

LA RELACIÓN MUSEO-ESCUELA EN UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA PARA ABORDAR EL TEMA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA

Presentado por

Judith Zapata Montañez

Para optar al el título de
Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
que ofrece la Universidad Nacional de Colombia

Asesor

Jesús Elías Gómez Pérez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Seccional Medellín

Facultad de Ciencias Exactas

Medellín

2011

Tabla de contenido

RESUMEN	7
PROBLEMA.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS.....	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.2 Diseño de materiales para la autorregulación de los aprendizajes.....	14
2.3 El ciclo de aprendizaje	17
2.4 La autorregulación.....	19
2.5 Enfoques actuales sobre diversidad	21
2.6 Diversidad genética	23
2.7 La relación museo – escuela en la enseñanza del concepto de diversidad	25
3 METODOLOGIA.....	31
4 RESULTADOS	36
4.1 Unidad Didáctica: La Diversidad Genética.....	36
4.1.1 Ficha operacional de la unidad didáctica.....	36
4.1.2 Objetivos.....	36
4.1.2.1 Objetivo general.....	36
4.1.2.2 Objetivos específicos.....	36
4.2.1.1 Actividad 1: Para los gustos se hicieron los colores.....	40
4.2.1.2 Actividad 2: Hijo de tigre sale pintado	43
4.2.1.3 Actividad 3: La historia de la vida	45
4.2.2 Fase de Introducción de conceptos	47
4.2.2.1 Actividad 1: Presentación de la Diversidad Genética.....	47
4.2.2.2 Actividad 2: Recursos Digitales: proyecto biosfera: mutaciones	47
4.2.2.3 Actividad 3: Las fuerzas evolutivas I	48
4.2.2.4 Actividad 4: Las fuerzas evolutivas II	54
4.2.3 Fase de estructuración del conocimiento	60

4.2.3.1	Actividad 1: Ojo con las rayas del frijol	60
4.2.3.2	Actividad 2: El museo y la diversidad	62
4.2.3.3	Actividad 3: Atrapados en la doble hélice.....	69
4.2.4	Fase de aplicación.....	75
4.2.4.1	Actividad 1: Misión melanina	75
4.2.4.2	Actividad 2: Cuando el hombre juega a ser Dios.....	79
4.2.4.3	Actividad 3: Autoevaluación de Diversidad Genética	80
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
6	BIBLIOGRAFIA.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación objetivos, metodología y resultados esperados.....	12
Tabla 2 Preparación de una visita al museo.....	27
Tabla 3 Observaciones Cualitativas y Cuantitativas.....	61
Tabla 4 Número de Cromosomas	65
Tabla 5 Estrategias de algunos seres vivos para la supervivencia u otras actividades	68
Tabla 6 Semejanzas y diferencias del material genético.....	74

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Clasificación de la Diversidad Biológica	22
Ilustración 2 Triangulo de Légendre aplicado al museo	28
Ilustración 3 Árbol genealógico	44
Ilustración 4 Mapa mental, mutaciones	48
Ilustración 5 Entrecruzamiento (Curtis)	49
Ilustración 6 Figueredo y Cárdenas, (2000)	50
Ilustración 7 Soto y Bedoya (2001)	53
Ilustración 8 Universidad Nacional (2008)	55
Ilustración 9 Partes de una hoja	64
Ilustración 10 ADN Müller (2008)	69
Ilustración 11 Materiales para modelar ADN	73

MUSEUM-SCHOOL RELATIONSHIP IN A PROPOSAL FOR EDUCATIONAL INTERVENTION TO ADDRESS THE ISSUE OF GENETIC DIVERSITY

ABSTRACT

This paper presents the design of a teaching unit with a constructivist approach to teaching and learning, using the training cycle and Sanmartí Jorba, based on self-regulation of learning and Explore Park houses the museum as a teaching resource. Its purpose is to use the museum-school relationship for ownership by students of the concept of genetic diversity.

In particular, analyzes the potential that the museum as an educational space and the didactic offer presented to generate greater motivation and more affordable scientific language in learning the concept of genetic diversity, based on changes in the DNA dice explain the existence of a variety of characteristics of individuals of a species.

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño de una unidad didáctica con un enfoque constructivista de enseñanza y aprendizaje, que utiliza el ciclo didáctico de Jorba y Sanmartí, con base en la autorregulación de los aprendizajes y acoge el museo Parque Explora como recurso didáctico. Su finalidad es utilizar la relación museo-escuela para la apropiación por parte de los estudiantes del concepto de diversidad Genética, el cual ha sido de interés por ser fuente de productos alimenticios, farmacéuticos, para usos industriales y de biorremediación.

En particular se busca analizar la potencialidad que tiene el Museo como espacio educativo y la oferta didáctica que presenta, lo que permitirá comparar en el diseño la autorregulación del profesor frente a cómo presenta la diversidad genética en las clases y cómo le ayuda el Museo, la visualización de cómo los estudiantes se apropiarán mejor de este concepto y las mejoras que tendrá que realizar en su propio sistema de enseñanza, descubrir por sí mismo los elementos motivantes para el aprendizaje de temas que demandan un buen nivel de profundización de los estudiantes, traduciendo este lenguaje científico a uno más asequible.

PROBLEMA

"En definitiva, sólo preservamos lo que amamos, sólo amamos lo que entendemos y sólo entendemos lo que nos han enseñado"
Baba Dioum, ecologista senegalés

Este trabajo pretende aportar a la necesidad de estudiar y conocer la diversidad para contribuir a su conservación, por eso la escuela es el camino por el cual la humanidad debe conocer el valor de la diversidad y hacerse consciente del cambio de actitud que debe asumir, no solo para preservar el ambiente sino, lo humano como especie.

Una de las principales preocupaciones ambientales hoy en día es la pérdida de la diversidad debido al uso y el abuso que el hombre hace del ambiente, la extinción de gran cantidad de organismos animales y vegetales, algunos de ellos sin siquiera haber sido identificados por el hombre, es decir, han desaparecido sin que el hombre sepa que existieron, esto implica que nunca conoceremos su valor genético, ni el papel que cumplían en el ecosistema, ni podremos saber cómo se podrían utilizar en la solución de problemas ambientales, en aplicaciones médicas, biotecnológicas o industriales.

Por lo tanto la escuela debe ser el lugar de trabajo para el conocimiento de la diversidad genética integrando en este propósito la ecología, la genética y la evolución, para diseñar una unidad didáctica que oriente al maestro en las actividades propuestas en clase para el desarrollo de esta temática, enriquecida con la autorregulación y la salida pedagógica al museo.

INTRODUCCIÓN

La unidad didáctica aquí diseñada sobre diversidad Genética busca estructurar en una secuencia lógica los contenidos del tema e implementar actividades adecuadas en cada una de las diferentes fases, propiciando momentos de reflexión donde el estudiante revise que entiende del tema, qué sabe y qué nivel de comprensión tiene de este. Además permite, direccionar las actividades que se proponen desde la experiencia con el museo complementando así las actividades propuestas.

Cuando nos referimos al concepto de diversidad Genética utilizado, hacemos alusión al resultado de la variación que existe en los genes de cada individuo perteneciente a una misma especie, su importancia se debe a la variación de la información en los seres vivos, ya que esto les permite adaptarse a los cambios ambientales.

Según Shields (1992) citado por Guisasola y Morentin (2007) los escolares acceden al museo para divertirse, y lograr que además aprendan algo, es tarea de los educadores y del propio museo. De esta forma se propone organizar la preparación de las clases teniendo en cuenta la orientación de un modelo constructivista, y el diseño de actividades significativas dentro de las cuales se incluye la visita a un museo de ciencias como el Parque Explora, donde se plantea estructurar los conceptos trabajados con anterioridad en el aula de clase para luego aplicar en el análisis de situaciones prácticas.

Henriksen y Jorde (2001) citado por Guisasola y Morentin (2007) concluyen de acuerdo al análisis de sus investigaciones, que las visitas escolares a los museos de ciencias generan actitudes positivas hacia la ciencia y su aprendizaje. Este parece ser uno de los valores principales de las exposiciones, crear ambientes que estimulen el aprendizaje y motivar a los estudiantes hacia la ciencia. En esta unidad didáctica se utiliza como recurso el museo Parque Explora que favorece la interacción con las colecciones presentadas en la sala conexión de la vida, con este material y la orientación de una guía de trabajo el estudiante desarrolla competencias

científicas para la comprensión de los conceptos relacionados con diversidad Genética.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Proponer una intervención educativa que desarrolle el concepto de diversidad Genética vinculando el museo como recurso de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Javiera Londoño – Sevilla.

1.2 Objetivos específicos

1. Diseñar una unidad didáctica con base en la teoría de la regulación de los aprendizajes de Jorba y Sanmartí (1996).
2. Utilizar los recursos didácticos de la sala conexión de la vida, que ofrece el Parque Explora como parte del material para la construcción de la unidad didáctica de diversidad Genética.

A continuación en la siguiente tabla se relacionan: los objetivos, la metodología y los instrumentos utilizados con los resultados esperados.

Objetivos	General	Específico 1	Específico 2	Específico 3
	Proponer una intervención educativa que desarrolle el concepto de diversidad genética con el apoyo del museo.	Diseñar una unidad didáctica con base en la teoría de la regulación de los aprendizajes de Jorba y Sanmartí (1996).	Utilizar los recursos didácticos de la sala conexión de la vida, que ofrece el Parque Explora.	Propiciar en los estudiantes el desarrollo de competencias científicas para comprender la diversidad Genética.
Instrumentos	Contenido temático. Museo. Unidad Didáctica	Entrevista inicial Entrevista final	Parque Explora Producciones de los estudiantes	KPSI
Metodología	Desarrollar actividades que correspondan a las cuatro fases del ciclo de enseñanza de Jorba y Sanmartí (1996)	Evaluar conocimientos previos y diseñar situaciones didácticas que los transformen o afiancen.	Visita guiada al Parque Explora en relación con los temas de diversidad genética.	Diseño de preguntas sencillas en las que los estudiantes crean saber y luego puedan confrontarse.
Resultado Esperado	Elaboración de una unidad didáctica desde la relación museo – escuela para la articulación del aprendizaje formal con el aprendizaje informal del concepto de diversidad genética.	Análisis de la autorregulación del profesor al perfilar cómo su práctica se puede transformar al abordar la diversidad genética con la ayuda de espacios educativos y la orientación de una unidad didáctica.	Descripción de las formas como el museo puede complementar y apoyar la educación formal en ciencias en particular con la temática de diversidad Genética.	Establecimiento de condiciones ideales que posibiliten el desarrollo de la comunicación científica en los estudiantes.

Tabla 1 Relación objetivos, metodología y resultados esperados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El constructivismo en el aprendizaje escolar

Ante la pregunta de ¿qué es el constructivismo? Carretero (1997) responde, “básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo – tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos – no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. Dicha construcción, se realiza fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea”.

Según Díaz y Hernández (1999) los tres aspectos claves que deben favorecer el proceso instruccional constructivista serán:

1. El logro del aprendizaje significativo.
2. La memorización comprensiva de los contenidos escolares.
3. La funcionalidad de lo aprendido.

Por esta razón dentro del ciclo didáctico diseñado se proponen actividades encaminadas a favorecer estos tres aspectos, permitiendo así el desarrollo de un estudiante que participa dentro de su proceso de formación.

Para Díaz y Hernández (1999) el enfoque constructivista en la educación se expresa en la siguiente frase “enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuados” dentro de la tarea de los maestros está la de proponer y diseñar estrategias que le permitan al estudiante tener una actividad mental constructivista y además orientar el desarrollo de estas, así el estudiante transforma sus

conocimientos previos interrelacionándolos con nueva información y construyendo un significado propio.

2.2 Diseño de materiales para la autorregulación de los aprendizajes

Gimeno (1991) afirma que los materiales educativos son “cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza. Es decir, los materiales comunican contenidos para su aprendizaje y pueden servir para estimular y dirigir el proceso de enseñanza- aprendizaje, total o parcialmente”.

El diseño de los materiales educativos deben apuntar a mejorar la calidad de la educación y la enseñanza, facilitando la comprensión de los contenidos desarrollados en clase, fomentando la capacidad crítica del estudiante en la medida en que se transversalizan los temas tratados, y promoviendo su autonomía en el trabajo académico de la escuela a través de la autorreflexión para llegar a la autorregulación.

Tradicionalmente, se han considerado a los libros de texto como el material educativo por excelencia, pero los maestros de hoy además de los libros, tenemos múltiples posibilidades para la elaboración de material educativo que permita abordar los temas del currículo con una variedad de propuestas didácticas más activas, implementando los recursos de las tics y las visitas a los museos.

Una de las posibilidades que se presenta en el diseño de materiales educativos es la unidad didáctica, la cual en este caso lleva al estudiante por un recorrido en el desarrollo del concepto de diversidad Genética, pasando por la visita al museo, hasta la reflexión de la eugenesia como forma de aplicación de la ingeniería genética y por lo tanto de manipulación de la diversidad, en donde el componente ético y moral de

lo humano está en juego, es importante que los estudiantes dentro de su desarrollo conceptual del tema, también vislumbren su aplicación y su importancia y tengan criterios para sentar posición frente a ellos. Gimeno (1991) afirma que “los materiales curriculares se pueden quedar fácilmente en los componentes disciplinares de los contenidos, lo que significa reducir la discusión cultural amplia sobre lo que es y debe suponer el currículo de la escolaridad”.

De acuerdo con Tocco (2005) los aportes de Vygotsky, Bruner, Piaget, Rodoff, entre otros, sostienen que “el desarrollo cognitivo de los niños y las niñas está inmerso en el contexto de las relaciones sociales, los instrumentos y las prácticas socioculturales” por tanto la salida pedagógica al museo ubica al estudiante en otro espacio, otro ambiente diferente al salón de clase, pero además lo invita a pensar o a descubrir el, por qué de las cosas. La visita al museo orientada dentro de las actividades de la unidad didáctica proporciona al estudiante experiencias concretas sobre diversidad genética utilizando los materiales del Parque Explora, materiales que no se tienen en el colegio, de esta manera se enriquece la experiencia de salida pedagógica pero sobre todo la motivación para aprender. Para Guisasola (2007) los maestros y maestras deben ser conscientes de que se aprende mucho en contextos no formales, por lo que deberán preparar a su alumnado para dicho aprendizaje, sin olvidar que para el profesorado también son contextos eficaces de aprendizaje ya que les proporcionan diferentes puntos de vista sobre la ciencia, a la vez que aumentan sus posibilidades pedagógicas.

Santos Guerra, (1991) propone utilizar los doce principios de Rath (1971) para valorar la potencialidad didáctica de los materiales, así:

1. Que permitan al alumno tomar decisiones razonables respecto a cómo utilizarlos y ver las consecuencias de su elección.
2. Que permitan desempeñar un papel activo al alumno: investigar, exponer, observar, entrevistar, participar en simulaciones, etc.

3. Que permitan al alumno o le estimulen a comprometerse en la investigación de las ideas, en las aplicaciones de procesos intelectuales o en problemas personales y sociales.
4. Que implique al alumno con la realidad: tocando, manipulando, aplicando, examinando, recogiendo objetos y materiales.
5. Que puedan ser utilizados por los alumnos de diversos niveles de capacidad y con intereses distintos, propiciando tareas como imaginar, comparar, clasificar o resumir.
6. Que estimulen a los estudiantes a examinar ideas o la aplicación de procesos intelectuales en nuevas situaciones, contextos o materias.
7. Que exijan que los estudiantes examinen temas o aspectos en los que no se detiene un ciudadano normalmente y que son ignorados por los medios de comunicación: sexo, religión, guerra, paz, etc.
8. Que obliguen a aceptar cierto riesgo, fracaso y crítica; que pueda suponer salirse de caminos trillados y aprobados socialmente.
9. Que exija que los estudiantes escriban de nuevo, revisen y perfeccionen sus esfuerzos iniciales.
10. Que comprometan a los estudiantes en la aplicación y dominio de reglas significativas, normas o disciplinas, controlando lo hecho y sometiéndolo a análisis de estilo y sintaxis.
11. Que den la oportunidad a los estudiantes de planificar con otros y participar en su desarrollo y resultados.
12. Que permitan la acogida de los intereses de los alumnos para que se comprometan de forma personal.

De acuerdo a lo anterior el diseño de la secuencia de enseñanza sobre Diversidad Genética pretende cumplir con estos principios para ser potencialmente didáctica.

2.3 El ciclo de aprendizaje

Las etapas de aprendizaje siguen un ciclo propuesto por Jaume Jorba y Neus Sanmartí, en donde cada una de ellas tiene unos objetivos y el diseño de actividades encaminadas a alcanzar dichos objetivos, este proceso esta mediado por actividades de regulación que constituye evaluación permanente. Las etapas son:

2.3.1 Fase de exploración

De acuerdo con Jorba y Sanmartí (1996) “son actividades que sitúan a los estudiantes en la temática objeto de estudio, bien identificando el problema planteado y formulando sus propios puntos de vista, bien reconociendo cuales son los objetivos del trabajo que se les ha propuesto y el punto de partida donde se sitúan”. Esta es la etapa de inicio de la unidad didáctica, y a través de actividades sencillas que tienen relación con la cotidianidad. El estudiante identificará el concepto de Diversidad Genética, ya que como afirman Jorba y Sanmartí (1996) aquellos alumnos que reconocen qué y cómo se pretende enseñar son los que aprenden de forma más significativa.

En esta etapa es importante escuchar las respuestas que el alumno plantea en las diferentes situaciones propuestas en cada una de las actividades, algunas de ellas serán difíciles de responder, en otras ellos presentarán sus ideas correctas o incorrectas, pero esto permitirá ubicarse en el punto de partida tanto al docente como a los estudiantes, que pueden identificar entre sus compañeros puntos de vista que comparte o con los cuales no está de acuerdo. Posner et al (1982) citado por Jorba y Sanmartí (1996) insiste en la necesidad de que el alumno se sienta insatisfecho con sus propias ideas como punto de partida para cambiarlas.

2.3.2 Fase de introducción de conceptos

En esta fase el estudiante va a identificar los conceptos científicos referentes a la diversidad genética, en donde relaciona todos los procesos que se pueden

presentar en la evolución para llegar a la diversidad. Pasando luego a interpretar y modelizar estos procesos para permitir en el estudiante la apropiación de estos conceptos. Para Jorba y Sanmartí (1996) las actividades de esta fase “están orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación a los temas que son objeto de estudio, forma de resolver los problemas o tareas planteadas, características que le permitan definir los conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos.

2.3.3 Fase de estructuración del conocimiento

En esta fase se pretende que el alumno muestre su producción, producto de todas las etapas anteriores de la interacción con sus compañeros con sus profesores con los materiales presentados en el desarrollo de toda la temática. Para Jorba y Sanmartí (1996) la síntesis o ajustes en la construcción del conocimiento es personal, lo hace cada alumno o alumna.

Entonces se puede evidenciar su aprendizaje a través de la elaboración de sus respuestas con sus palabras en su forma de expresarse o en la manera como aborda las situaciones propuestas en el museo, en la explicación que hace sobre el modelo que elabora. Jorba y Sanmartí (1996) afirman “una síntesis elaborada en una secuencia didáctica será forzosamente provisional, ya que los aprendizajes realizados no deben considerarse como puntos finales, sino como etapas de un proceso que discurre a través de toda la vida”. Es importante en esta etapa observar el progreso que muestra el estudiante desde lo que fue su punto de partida y no se pueden pretender que todos tengan el mismo nivel ya que cada uno produce a su ritmo.

2.3.4 Fase de aplicación

Durante esta etapa de la unidad didáctica se necesita generar situaciones o ambientes diferentes donde los estudiantes utilicen todos los conceptos trabajados en cada una de las etapas anteriores de la unidad, ya que estas nos sirven como anclaje, para que ante nuevas situaciones el estudiante tenga la

oportunidad de demostrar el uso que puede hacer de su conocimiento. Para Jorba y Sanmartí (1996) “estas situaciones deberían ser progresivamente más complejas y estar relacionadas con situaciones cotidianas, pues es en éstas donde afloran mayoritariamente las ideas alternativas”. Pero se debe tener en cuenta sus ritmos de aprendizaje, sus intereses, su capacidad de comunicarse y de recrear su conocimiento a través de expresiones artísticas.

2.4 La autorregulación

Para que los 12 principios de Raths (1971) se cumplan, es necesario estar conscientes de cómo se hace la tarea por tanto, según Huertas (1997) citado por: Lamas (2008) afirma que “la idea que tengamos sobre nuestras propias capacidades influye en las tareas que elegimos, las metas que nos proponemos, la planificación, esfuerzo y persistencia de las acciones encaminadas a dicha meta. En líneas generales, se puede afirmar que al llevar a cabo cualquier actividad, a mayor sensación de competencia, mas exigencias, aspiraciones y mayor dedicación a la misma”. En el proceso de enseñanza y aprendizaje la autorregulación es vista como la posibilidad de mejorar, de reconocer los errores y corregirlos, pero sobre todo que uno mismo identifique estos errores, sin que el otro me los señale con rojo. Para llegar a un proceso de autorregulación en el aula es importante el cambio de actitud de los estudiantes y maestros por convencimiento propio, ya que estos cambios no se dan por órdenes impuestas.

Para que los estudiantes desarrollen también el convencimiento de lo que aprenden necesitan de un espacio, según Revel y González (2008) el espacio destinado a que los alumnos analicen sus conocimientos, comprendan los modos en que encaran sus tareas y las evalúen, podría propiciar una toma de conciencia de aquellas estrategias que faciliten y resulten exitosas para su aprendizaje, aquellas otras que lo

obstaculizan, y representar un paso adelante en los conocimientos metacognitivos y en los procesos de autorregulación.

Autorregular es casi sinónimo de cambiar de actitud, por tanto, García (1999) propone que para el desarrollo de la autorregulación, la responsabilidad es compartida del estudiante con el docente, en este sentido, una condición esencial para el desarrollo de la autorregulación es el tránsito de la responsabilidad del aprendizaje del maestro a los estudiantes a través de los métodos del mismo, lo que posibilita que el que enseña sea un facilitador del proceso y el que aprende un protagonista real del mismo.

Un ejemplo cotidiano de autorregulación lo podemos observar en los retos actuales que viven los estudiantes y es: la soledad, los jóvenes de hoy se enfrentan a la realidad social en la cual sus padres deben trabajar ambos para lograr el sostenimiento de la economía familiar, esto, en el mejor de los casos, si no son hijos de madres cabeza de familia en donde con mayor razón tienen que dejar a sus hijos solos para conseguir el sostenimiento familiar, por lo tanto estos jóvenes viven la autorregulación en su familia sin siquiera pensarlo, sólo les corresponde asumir la responsabilidad de controlar sus tiempos, y sus tareas porque nadie va a estar pendiente de su organización. Entonces, hipotéticamente si desde la escuela se empieza a plantear la autorregulación, es posible repercutir en las prácticas de autonomía de su vida diaria.

Para iniciar la autorregulación el estudiante debe ser consiente del objetivo propuesto en clase ¿Qué se va a aprender? ¿Qué se espera obtener? ¿Por qué realizar esas actividades? Jorba y Sanmartí (1996) afirman que los estudiantes incluso en campos como la educación física, donde tradicionalmente se pensaba que era suficiente un aprendizaje basado en regular las conductas concretas sin necesidad de tomar conciencia del porqué de los cambios que se proponían, se ha observado que estos mismos aprendizajes requieren menos esfuerzo cuando se conocen las teorías y principios de las ciencias físicas o de otro tipo que justifican que una acción sea mejor que la otra.

Dentro de la autorregulación también se espera que el estudiante se apropie de los criterios de evaluación para que él pueda dar cuenta de sus errores o de sus aciertos, también se utilizan instrumentos de autoevaluación donde en su punto de partida el estudiante exprese que cree saber del tema y en su etapa final vuelva a plantearse estas preguntas, al realizar la comparación evidencia el cambio obtenido. Según Jorba y Sanmartí (1996), es necesario que los estudiantes tomen conciencia acerca de lo que saben y de lo que no saben, de lo que entienden y de lo que no entienden, es decir, es importante conseguir que emitan juicios metacognitivos cada vez más correctos.

La autorregulación sirve para que el estudiante se dé cuenta de la diferencia que hay entre la concepción que tenía acerca de las diferencias entre los seres vivos y la que le presenta la ciencia a través de las exhibiciones del museo y presentar una posición crítica sobre cómo lo estaba aprendiendo.

2.4.1 Los informes personales o KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)

Dentro del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), se utiliza el KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) diseñado por Young & Lunetta, 1978, como uno de los instrumentos para que el estudiante autorregule su aprendizaje, Este cuestionario es una autoevaluación que de manera fácil y rápida le permite al estudiante preguntarse qué sabe del tema y al maestro le permite visualizar cual es la percepción que el estudiante cree tener del tema que se va a desarrollar, es posible que durante el desarrollo de la unidad el estudiante reevalúe las categorías que utilizó en su calificación, pero esto no es un obstáculo, sino la confirmación de que este es un instrumento de autoevaluación.

2.5 Enfoques actuales sobre diversidad

De acuerdo con la UNEP, (1992) la diversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre

otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas” de acuerdo a lo anterior definimos la diversidad biológica como la variabilidad de organismos vivos que se pueden encontrar en los ecosistemas acuáticos o terrestres, por tanto, la variedad de todas las formas de vida, está compuesta por todas las especies que pueblan nuestro planeta, los ecosistemas de los que forman parte, los genes que forman a las especies y a cada individuo diferente de los otros. Esta variedad existe a partir de un proceso de evolución y diversificación, dentro del cual también se ha dado la extinción de millones de especies.

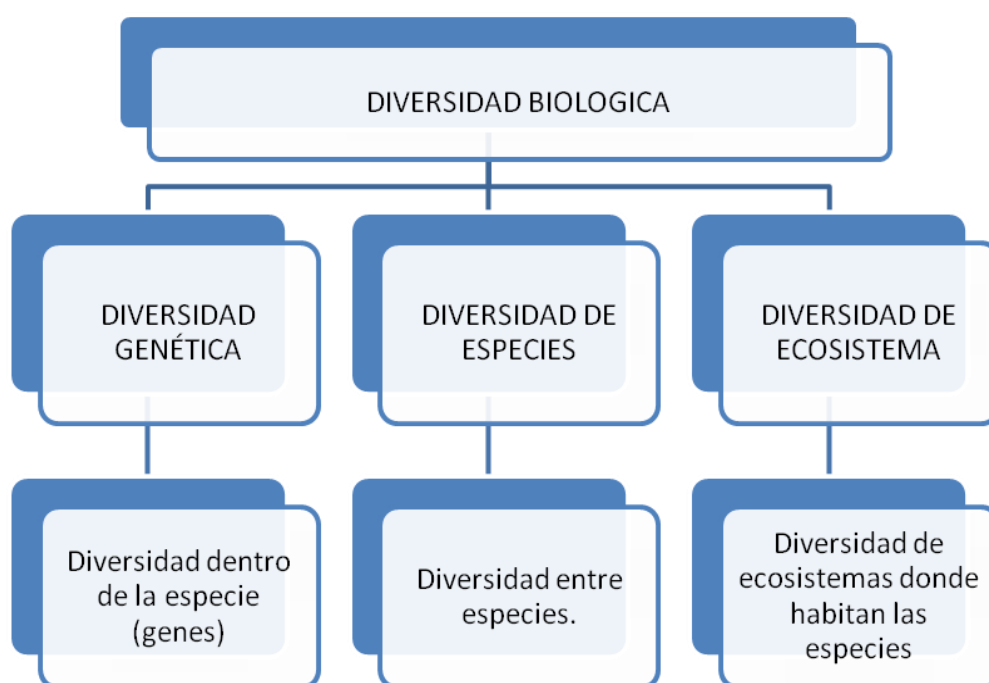


Ilustración 1 Clasificación de la Diversidad Biológica

Purvis y Héctor (2000), aclaran la posible confusión entre biodiversidad y diversidad así: el termino biodiversidad es una simple contracción de las palabras diversidad biológica, que engloba la variabilidad biológica a lo largo de todas las escalas, desde los genes, hasta las especies o ecosistemas, incluso los paisajes.

En el estudio realizado por Conabio (2008) explican la clasificación de la diversidad así: “desde el punto de vista del conocimiento científico, la diversidad biológica se

acostumbra a analizar desde tres perspectivas diferentes: una llamada biótico – ecosistémica, referente a los grandes agregados de especies como se encuentran en los biomas, ecorregiones y comunidades naturales, en conjunto con los procesos ecológicos, geológicos y evolutivos que los constituyen; una perspectiva taxonómico-filogenética, que se relaciona con las especies y los grupos taxonómicos superiores en los que están incluidas, y, finalmente, una perspectiva suborganísmica orientada a las estructuras y procesos moleculares, pero con gran énfasis en los aspectos genéticos y metabólicos. Estos puntos de vista suelen llamarse – esquemáticamente- los niveles de la diversidad”.

2.6 Diversidad genética

Los niveles de diversidad están estrechamente ligados con la composición química de los seres vivos, así, según Moreno (2001) “Toda la diversidad genética surge en el ámbito molecular y está íntimamente ligada con las características fisicoquímicas de los ácidos nucleicos. A este nivel, la diversidad surge a partir de mutaciones en el ácido desoxirribonucleico (ADN), aunque algunas de estas mutaciones son eliminadas por la selección natural o por procesos estocásticos. La diversidad genética de una especie es producto de su historia evolutiva y no puede ser reemplazada”. De acuerdo a lo anterior, por diversidad genética se entiende la variación de los genes dentro de cada especie y esta variación se da básicamente en las 4 bases nitrogenadas (A,G,C,T) que forman el código genético con el cual se escribe el manual de instrucciones de un individuo. Por esta razón los individuos de una especie tienen semejanzas esenciales entre sí, no son todos iguales, genéticamente son diferentes y además existen variedades y razas distintas dentro de la especie.

Moreno (2001) plantea que “La diversidad encontrada dentro de las especies es la base fundamental de la diversidad a niveles superiores. La variación genética determina la forma en que una especie interactúa con su ambiente y con otras

especies". Esta diversidad permite que los organismos puedan adaptarse a los cambios del medio ambiente en el que viven y evolucionan, ya que mantener variedad en sus genes les permite variar las respuestas que le dan a su medio ante los cambios que este presenta. Entonces, se considera que variabilidad genética es la base molecular de la diversidad.

El hecho que exista la variabilidad genética nos genera esta pregunta: ¿de dónde viene la variedad de los genes? La fuente fundamental de genes y alelos nuevos es la mutación. Como afirma Gellon (2006) Copiar todo el manual de instrucciones que trae el ADN no es sencillo y cada tanto la copia no es exacta. La mayor parte de los errores de copia son inocuos y tienen poca o ninguna consecuencia. Pero también es posible que el error de copia produzca una instrucción significativamente diferente de la original. Una vez que un error es introducido en el manual de instrucciones, el proceso de copia lo transmite a las demás células o si el error es en las células que dan lugar a los espermatozoides y óvulos, se transmite de una generación a otra.

¿Y de dónde vienen los errores? Según Cavalli-Sforza, L. y Cavalli-Sforza, F (1994) afirman "la mutación es al azar, y da lugar a cambios que pueden ser útiles o perjudiciales. La selección se encarga de actuar automáticamente, favoreciendo las mutaciones ventajosas y eliminando las desfavorables para las condiciones de vida de la población. De esta forma permite una adaptación a las condiciones ambientales, que varía según el medio. Las mutaciones que suponen una ventaja en las zonas árticas pueden ser inadecuadas en zonas tropicales". Entonces las mutaciones nos dan cuenta de lo que se consideraría la micro evolución o cambios evolutivos a pequeña escala a nivel de los genes y la información del ADN, pero son estos genes los que se transmiten de individuo a individuo a través de las generaciones, entonces cuando un individuo deja un mayor número de descendientes sus genes estarán presentes en un mayor número de individuos en la siguiente generación. De este modo, las frecuencias de los distintos genes cambiarán de una generación a otra, la evolución es en último término un cambio acumulativo e irreversible de las proporciones de las diferentes variantes de los

genes, o alelos, en las poblaciones, y se da de varias formas, por: La reproducción sexual, las migraciones, la selección natural y la deriva genética.

La diversidad Genética por tanto nos permite entenderla no como un problema sólo de fenotipos sino de cambios más profundos relacionados con los genotipos producto de la influencia de varios factores: hereditarios, químicos, físicos, etc.

2.7 La relación museo – escuela en la enseñanza del concepto de diversidad

Una vez que se comprendió la naturaleza de la diversidad Genética, consideramos ahora el papel de la relación museo – escuela en su apropiación conceptual por parte de los estudiantes, Aguirre y Vásquez (2004) dicen que “La escuela ya no es el único lugar donde ocurre el aprendizaje y ya no puede pretender asumir por sí sola la función educacional en la sociedad”. De acuerdo a lo anterior el museo actual es un espacio donde también ocurren aprendizajes en donde el rol del visitante es diferente, es activo, en especial en los museos de ciencias donde se exponen no solo objetos si no ideas, se presentan materiales para analizar fenómenos naturales en donde se requiere que el visitante actúe y se divierta, a esta participación se le llama interactiva y según Wagenberg (2001) “interactiva significa conversación. Experimentar es conversar con la naturaleza. Reflexionar es conversar con uno mismo. Un buen rincón de museo dispara también la conversación entre los visitantes... interactividad mental es alejarse de un experimento del museo asociando ideas con la vida cotidiana, con otros casos que puedan responder a la misma esencia”

Por su parte teniendo en cuenta el concepto de interactividad para Guisasola y Morentin (2007) la finalidad de los museos de ciencias es:

- Promover la cultura científica y técnica de los visitantes, dando a conocer sus consecuencias sociales, culturales, económicas, y ambientales (alfabetización científica).
- Comunicar la ciencia de forma integrada y global, a la vez que accesible, mostrando no sólo los productos de la ciencia sino también los procesos que la han originado.
- Despertar inquietudes hacia la ciencia y la técnica, especialmente entre los escolares, estimulando la curiosidad, el deseo de aprender y el disfrute mediante la interactividad, sin olvidar la reflexión y la resolución de situaciones problemáticas.
- Crear un ambiente propicio para la experimentación y la interacción social.

Todas estas características las encontramos en el museo de ciencia del Parque Explora propuesto en la visita planeada en la unidad didáctica.

De acuerdo a lo anterior el diseño de unidad didáctica sobre diversidad genética se orienta por el ciclo didáctico de Jorba y Sanmartí (1996), en donde existen 4 fases (exploración, introducción de conceptos, estructuración del conocimiento y aplicación) la visita al museo se desarrolla dentro de las actividades planeadas en la fase de estructuración, por lo tanto los estudiantes tienen un recorrido por el tema de diversidad genética en las 2 fases anteriores, de esta manera el joven en su visita al museo ya tiene un bagaje conceptual frente al tema. Henriksen y Jorde (2001) citado por Guisasola y Morentin (2007) concluyen en sus investigaciones sobre el aprendizaje logrado en una visita al museo que: la visita aumenta el aprendizaje de la mayoría de los estudiantes, aunque aquellos estudiantes con fuertes preconcepciones no llegan a comprender los nuevos conceptos que aparecen en la exposición. Los autores destacan que los buenos resultados sólo son posibles si se estructura una secuencia de aprendizaje que contemple la escuela (unidades didácticas) y la exposición del museo de ciencias.

En la universidad de Quebec un grupo de investigadores desarrollaron un modelo llamado GREM (Grupo de Investigación sobre la Educación y los Museos), en este modelo desarrollan una propuesta para utilizar el museo como un aula más, es decir, utilizar el museo con fines educativos. Aguirre y Vásquez (2004) es un modelo basado en

un enfoque del objeto museográfico desde tres perspectivas (Interrogación, Observación y Apropiación) articuladas en un proceso de investigación (formulación de cuestiones, recolección de datos, análisis y síntesis) que se realizan en tres etapas sucesivas (preparación, realización y prolongación) correspondientes a tres momentos distintos (antes, durante y después de la visita al museo). Y en dos espacios (escuela y museo). Lo podemos esquematizar de la siguiente forma:

MOMENTOS	ESPACIOS	ETAPAS	ENFOQUE	PROCESOS
Antes	Escuela	Preparación	Interrogación	Cuestionamiento del objeto
Durante	Museo	Realización	Recolección de Datos y Análisis	Observación y manipulación del objeto
Después	Escuela	Prolongación	Análisis y Síntesis	Apropiación del objeto

Tabla 2 Preparación de una visita al museo

Los autores destacan de este modelo la unión entre el museo y la escuela en un mismo proceso pedagógico. En la unidad didáctica la visita al museo no se concibe aparte si no que está incluida, por lo tanto es claro el desarrollo de un antes, un durante y un después de la visita al Parque Explora, al igual que el desarrollo del enfoque y los procesos planteados en el modelo GREM.

A continuación se observa un gráfico donde se organizan los elementos y las relaciones que se establecen durante la visita a un museo de ciencias en nuestro caso el Parque Explora:

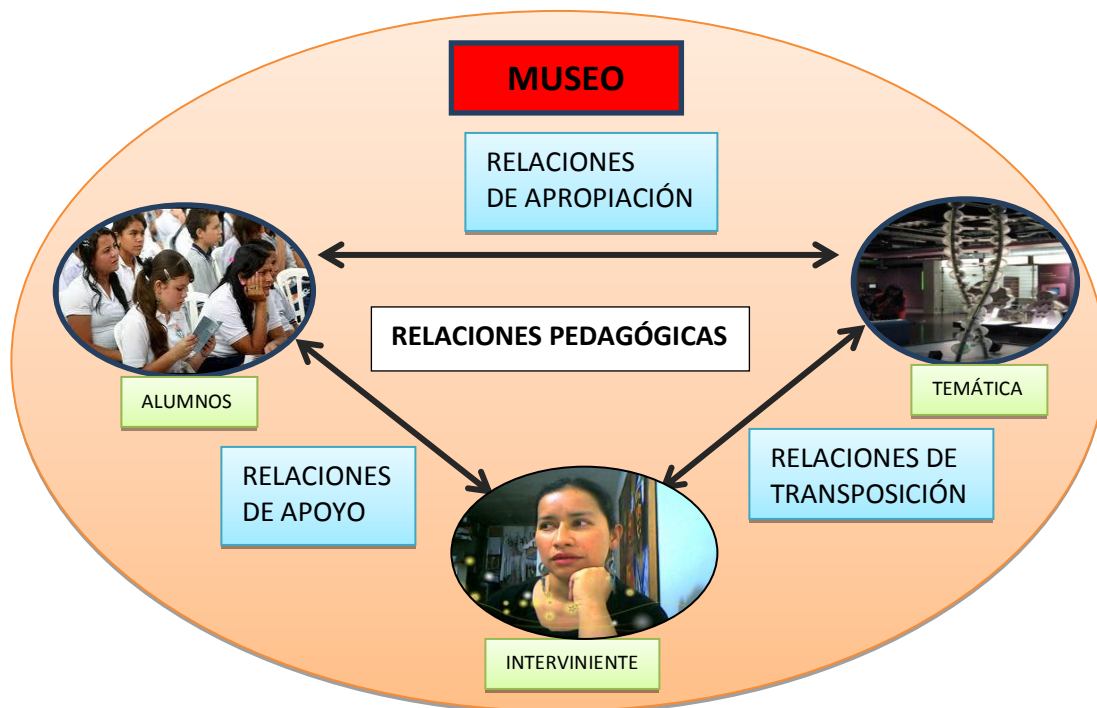


Ilustración 2 Triangulo de Légendre aplicado al museo

La definición de cada uno de los componentes fue tomada de Aguirre y Vásquez (2004)

Elementos

Temática: El tema unificador de las exhibiciones con finalidad de colección, de investigación, de exposición y de educación.

En nuestro caso la temática de la sala visitada es la “conexión de la vida”

Interviniente: miembro del personal del museo o persona ajena al museo que interviene cerca de un visitante del museo antes, durante o después de su visita al museo.

En nuestra propuesta quien acompaña a los estudiantes durante los tres momentos es el profesor aunque durante la visita ellos pueden interactuar con los guía del Parque Explora.

Visitante: persona que visita un museo solo o en grupo.

En nuestro caso los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Javiera Londoño –Sevilla

Relaciones

Relaciones de apropiación: relación por la cual el visitante hace suyo intelectualmente, afectivamente o imaginariamente un objeto del museo.

Para el desarrollo de esta relación es importante la estética de las exhibiciones para que capturen la atención de los estudiantes, además, toda la elaboración previa a la visita realizada en la escuela es fundamental para disponer al estudiante hacia la apropiación cognitiva y afectiva.

Relaciones de apoyo: la ayuda aportada al visitante del museo en su proceso de apropiación.

Las explicaciones y la guía didáctica que cada estudiante recibe del profesor, formara parte de esta relación.

Relaciones de transposición: adaptación de la temática de un museo a la capacidad de apropiación del visitante.

Previamente a la visita realizada por los estudiantes el profesor visita el museo y analiza la colección presentada, para destacar de ella cual puede utilizar en las actividades propuestas en su guía. Plantear las preguntas claves que orientaran al estudiante.

Según las relaciones pedagógicas propuestas en el presente modelo el docente es el interviniente que presenta los contenidos a los estudiantes y diseña las actividades de aprendizaje, los visitantes son los estudiantes que a través de la curiosidad autodirigen su propio aprendizaje y los contenidos son las exhibiciones elegidas de la caja conexión de la vida referentes a temas de genética que apoyen el tópico de diversidad genética.

La relación de apoyo, se establece cuando el profesor diseña los materiales educativos con los cuales dirige el aprendizaje del estudiante, responde a los interrogantes que aquel formula y promueve la participación y el diálogo frente al tema de la diversidad genética.

La relación de apropiación se presenta en el momento en el que los estudiantes establecen un diálogo en propiedad sobre los temas que proyecta el Parque Explora sobre diversidad Genética fruto de actividades de aprendizajes previas y los sentimientos e impacto que despierta en los estudiantes cada una de las exhibiciones.

La relación de trasposición es aquella manera en la que el profesor hace accesible los conocimientos propuestos en las exhibiciones a los estudiantes y la transformación que hace del conocimiento científico al lenguaje propio y contexto de los estudiantes.

Esta relación sirvió para determinar el papel que cumple el Museo - escuela en la apropiación del concepto de Diversidad Genética

3 METODOLOGIA

La unidad didáctica de diversidad genética se diseñó para aplicar en un periodo académico, con los estudiantes de octavo grado de la institución educativa Javiera Londoño-Sevilla, con edades entre los 13- 15 años. Esta es una institución educativa de carácter oficial, que ofrece los servicios de educación en los niveles de pre-escolar, básica y media académica, ubicada en la comuna cuatro de Medellín, los estudiantes de esta institución presentan diversidad en su ámbito socio cultural ya que provienen de los barrios Prado, Sevilla, Chagualo, el Bosque, Moravia, Campo Valdés, es decir, desde el estrato social 1 hasta el 4.

En la zona aledaña a la institución educativa se encuentran ubicados una gran cantidad de espacios educativos con características propias de los museos como lo son: El Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe, El Parque Explora que es un parque interactivo, La Casa Museo Maestro Pedro Nel Gómez, El Museo Cementerio de San Pedro, El Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez, El Parque de los Deseos, El Museo Universitario de la Universidad de Antioquia, esta concentración permite a los estudiantes una variedad de opciones culturales a la hora de recrearse y una ventaja en la propuesta educativa planteada para la unidad didáctica que se sugiere.

El Parque Explora es el museo interactivo utilizado en la unidad didáctica, es el parque interactivo más moderno de la ciudad donde su lema es invitar a sus visitantes a aprender haciendo, presenta más de 300 experiencias interactivas para permitir la apropiación del conocimiento científico y tecnológico de sus visitantes. Posee cuatro cajas rojas donde se desarrollan diferentes temáticas, entre ellas está la caja roja de conexión de la vida donde se propone realizar la visita escolar, Para desarrollar actividades encaminadas a la enseñanza del concepto de diversidad genética utilizando un espacio no formal como es el museo.

Cuando los estudiantes realizan salidas pedagógicas generalmente las ven como paseos y esperan salir para divertirse y evadir las clases, por esta razón es importante que previo a la aplicación de la unidad didáctica se lleve a los estudiantes a conocer el museo, lo exploren y mitiguen su curiosidad, después de esta actividad previa se puede dar inicio a las actividades planeadas en la unidad didáctica.

El ciclo de enseñanza propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) se compone de cuatro fases: Exploración, introducción de conceptos, estructuración del conocimiento, y aplicación.

En la primera fase, de exploración, se presentan el cuestionario KPSI y las preguntas de exploración, estos elementos son necesarios para la autorregulación, van a permitir la indagación de las ideas previas de los estudiantes, pero a su vez los ubica y los cuestiona, sobre lo que saben del tema. En el desarrollo de las actividades de esta fase los estudiantes se ubicarán en el tema de diversidad Genética a partir de situaciones cotidianas, en la actividad 1: para los gustos se hicieron los colores, marcos debe escoger su novia ubicado en dos escenas diferentes, para este desarrollo es importante que los estudiantes propongan sus propios puntos de vista sobre la diversidad. La actividad 2: hijo de tigre sale pintado, cada estudiante a partir de fotos de la familia desarrolla un árbol genealógico para analizar fenotipos. Actividad 3: la historia de la vida, con base en un relato el estudiante dibuja y colorea.

En la segunda fase, introducción de conceptos se desarrolla toda la temática de Diversidad Genética, partiendo de una presentación en power point presentada por el profesor, y como implementación del recurso de las tics los estudiantes exploraran la página web del proyecto biosfera desarrollando la temática de mutaciones. En las siguientes actividades se presentan las fuerzas evolutivas que actúan sobre las mutaciones para permitir la variabilidad, estos procesos fueron presentados a través de ejemplos para permitir la apropiación de estos conceptos por parte de los estudiantes.

En la tercera fase, estructuración del conocimiento se trabaja en forma práctica evidenciando la Diversidad Genética, en la actividad 1: ojo con las rayas del frijol, se desarrolla un trabajo de laboratorio de observación cuantitativa y cualitativa de la variabilidad fenotípica. En la actividad 2: el museo y la diversidad, se realiza la visita al museo Parque Explora, utilizando los recursos de la sala conexión de la vida, en la que se encontraron actividades relacionadas con genética, ecología, reproducción, órganos de los sentidos, estructuras de los seres vivos, en general. Para orientar los objetivos se recomienda que el estudiante desarrolle una serie de actividades, utilizando los elementos del parque y teniendo en cuenta las preguntas guías planteadas por el profesor, de esta manera se sugiere al estudiante aportar sus conocimientos para explicar las situaciones presentadas en los montajes de la exhibición del parque. En la actividad 3: atrapados en la doble hélice, se invita al estudiante a trabajar como lo hicieron Watson y Crick, elaborando un modelo del ADN.

Y finalmente en la cuarta fase, de aplicación, el estudiante puede demostrar el uso que hace de su conocimiento, en la actividad 1: misión melanina, donde a partir de una obra de teatro los estudiantes viajarán al país del rey ADN, donde realizarán la transcripción y traducción de una proteína. En la actividad 2: cuando el hombre juega a ser dios, se observa la película GATTACA, para luego realizar una discusión sobre los riesgos que conlleva la manipulación genética a nivel ético y biológico. En la actividad 3: Autoevaluación, los estudiantes vuelven a contestar el KPSI y las preguntas de exploración, con estos elementos se realizará un ejercicio de contrastación con las pruebas aplicadas en la primera fase, donde cada uno evidenciará sus avances.

Todas estas actividades que se desarrollan en cada una de las fases se hacen con la intencionalidad de que en la medida que el estudiante las desarrolle vaya construyendo el concepto de Diversidad Genética, Nadeau y Desautels (1984) citado por Angulo y García (1996) afirman que el tiempo de enseñanza no necesariamente coincide con el tiempo de aprendizaje, es decir, no podemos esperar que un alumno aprenda a medida que le enseñamos, ya que la primera idea que se forma sobre la

tarea que se le pide, muchas veces no es la misma que tiene el profesor, de manera que las actividades planeadas deberían permitir al alumno hacer cada vez más suyo el objetivo del aprendizaje.

La unidad didáctica se propuso desde el enfoque de la autorregulación de los aprendizajes, de acuerdo con Jorba y Sanmartí (1996) “cada persona tiene un sistema personal de aprender que ha ido construyendo progresivamente, en general, de manera autónoma. Una estrategia didáctica básica en la regulación continua de los aprendizajes es ayudar a los alumnos a ser lo más autónomos posibles y a que vayan elaborando un modelo personal de acción”. Esto permite que el estudiante evalúe su propio aprendizaje, determinando qué sabe del tema, qué no sabe y como podría mejorar su propio aprendizaje, de esta forma el estudiante tomaría la iniciativa para elegir como aprende mejor bajo la orientación del profesor, hace un autoseguimiento de su evolución cognitiva, encuentra las razones de su motivación hacia el aprendizaje y constata lo que aprendió. Según Bordas y Cabrera (2001) la evaluación y las estrategias evaluativas que se planteen en el aula deben facilitar el desarrollo de habilidades de autoconocimiento y autorregulación. Por estas causas toda estrategia debe facilitar:

- El autoanálisis respecto a sus actitudes y el control del esfuerzo y dedicación que pone a las distintas tareas de aprendizaje.
- El control ejecutivo de la evaluación, o sea, la capacidad para planificar las acciones que implique la evaluación.
- El control de la adquisición de los conocimientos y las habilidades a fin de identificar estados iniciales que le dificultan o facilitan la adquisición de nuevos conocimientos, y tomar conciencia de sus propias estrategias de aprendizaje.

Al interior del ciclo de enseñanza propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) la evaluación no es un momento final sino que es continua, se presenta en diferentes modalidades: autoevaluación, evaluación inicial y final (KPSI, Knowledge and Prior Study Inventory), evaluación formadora, evaluación formativa y evaluación sumativa.

Por su parte, se hizo una entrevista con seis preguntas de exploración en donde el estudiante contrasta su progreso en el aprendizaje, y por otro lado las producciones realizadas en el desarrollo de cada actividad constituyen momentos de evaluación. Es de advertir que como la unidad no ha sido aplicada sólo se diseñaron los instrumentos de evaluación que aún no se han validado. Se espera que el KPSI, la entrevista inicial y final y las producciones de los estudiantes permitan hacer una lectura de contexto en cuanto a la evolución del aprendizaje de los estudiantes a nivel cognitivo, procedimental y actitudinal, en un antes, durante y después y a través de un instrumento que le permite al profesor hacer el seguimiento, para determinar los aportes que hizo la unidad didáctica y la experiencia del museo al proceso de enseñanza y aprendizaje. Se aclara que en el presente trabajo se tendrá en cuenta sólo el momento del antes, dado que la unidad didáctica no ha sido todavía sometida a prueba piloto o a intervención con seguimiento alguno.

4 RESULTADOS

4.1 Unidad Didáctica: La Diversidad Genética

4.1.1 Ficha operacional de la unidad didáctica

Tema principal: Diversidad Genética.

Nivel en que se puede aplicar: Octavo grado de básica secundaria (13-14 años).

Número de estudiantes: 35-40

Numero de sesiones para el desarrollo de los contenidos: 25 horas

Número de horas asignadas a la materia: 4 horas semanales

Materiales mínimos: fotocopias, video beam, computador, títeres, película GATTACA, Laboratorio, materiales para el modelo de ADN, fotos, visita al museo Parque Explora.

4.1.2 Objetivos

4.1.2.1 Objetivo general

Presentar a los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Javiera Londoño (Sevilla) - el concepto de Diversidad Genética desde la relación Museo – Escuela para la integración de los contenidos formales de la escuela y la visita al museo de ciencia Parque Explora.

4.1.2.2 Objetivos específicos

- Generar espacios para la comprensión de la diversidad genética y en particular de las especies como consecuencia de la variedad en sus genes.
- Identificar el concepto de mutación como fuente de la variedad de los genes y las fuerzas evolutivas como los moldeadores a nivel macro de la expresión del contenido genético.
- Propiciar el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas en el desarrollo de la temática de diversidad genética.

4.2.1 Fase de Exploración

El tiempo estimado para el desarrollo del KPSI y de las preguntas de exploración es de 1 hora y para el desarrollo de las tres actividades de esta fase se requieren 3 horas de clase.

CUESTIONARIO KPSI

¿Qué tanto sé sobre la diversidad genética?

NOMBRE: _____ GRADO: _____

Categorías

1. No lo sé.
2. Lo sé un poco.
3. Lo sé bien.
4. Se lo puedo explicar a un compañero.

Utilizando las categorías anteriores, ubique el número que corresponda en el recuadro de acuerdo a los conocimientos que creas tener o hayas adquirido sobre diversidad genética.

PREGUNTAS	categorías	
	Antes	Después
¿Por qué los seres humanos no somos iguales?		
¿Sabemos que la información sobre las características que posee cada ser vivo está organizada en su ADN, Cómo se expresa esta información?		
¿Quiénes son y qué aporte realizaron a la genética James Watson y Francis Crick?		
¿Qué es una especie?		
¿Qué es una mutación?		
¿Cómo se relaciona el proceso de selección natural con la diversidad?		
¿Cuáles son los mecanismos que a través de la evolución permiten que se de la diversidad genética?		
¿Qué representa la reproducción sexual para la diversidad?		

PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN

Si un turista en el Parque de los Deseos observa un grupo de estudiantes que portan el mismo uniforme ¿Qué puede concluir él sobre esa característica en común?

Ahora, a través de la biología molecular se ha podido comprobar que todos los organismos vivos compartimos el mismo código genético, entonces, ¿al igual que el turista, qué podemos concluir de esta afirmación?

¿Por qué un pastor alemán (*Canis domesticus*) y un lobo (*Canis lupus*) son tan parecidos pero los consideramos de distinta especie?

¿Un pastor alemán (*Canis domesticus*) y un chihuahua (*Canis domesticus*) presentan características tan diferentes, sin embargo los consideramos de la misma especie, por qué?

Los felinos como el tigre (*Panthera tigris*), el león (*Panthera leo*), el gato doméstico (*Felis silvestris catus*) tienen muchas características en común, una de ellas es tener un número de cromosomas de 38, ¿al igual que el turista, qué podemos concluir de esta afirmación?

En el mercado encontramos una gran variedad de productos vegetales, por ejemplo, se consigue la papa pastusa, nevada, capira, negra, etc., su nombre científico es *Solanum tuberosum* L. ¿Qué significa tener una variedad de papa? Observe en el mercado las diferencias que existen entre las diferentes variedades de papa que encuentre, elabore un cuadro donde anote estas observaciones, también es válido que le pregunta al vendedor como las diferencia.

4.2.1.1 Actividad 1: Para los gustos se hicieron los colores

A cada estudiante se le entrega una copia de la primera actividad, la primera parte la desarrolla en forma individual y la sección de preguntas la pueden desarrollar en grupos de discusión de máximo tres estudiantes.

Primera parte:

Marcos tiene un dilema al ir a visitar a su novia porque externamente es muy parecida a sus otras dos hermanas, son trillizas. Después del dibujo, haz una lista de tres aspectos que le recomendarías a Marcos para que distinguiera a su verdadera novia de las otras dos hermanas.



Foto 1: MSN (2010)

¿Huy,
cuál de
ellas será
mi novia?



foto 2:síntesis (2011)

CAMILA



Foto 3: síntesis (2011)

VALENTINA



Foto 4:síntesis (2011)

LUISA

Recomendaciones

1. _____

2. _____

3. _____

A veces podemos llegar a pensar que el ADN no es sino un simple recetario de cómo fabricar proteínas, las proteínas que requiere mi cuerpo, pero cuando hablamos de proteínas pensamos en la carne o el huevo que mi mamá me insiste que tengo que comer y no relacionamos que nosotros también somos proteínas, que cada una de nuestras características están formadas por nuestras proteínas y que nuestras diferencias son variaciones de nuestras proteínas.

Es quizá difícil imaginar que somos tal como somos gracias a las propiedades de nuestras proteínas. Si tenemos el pelo negro, castaño, es porque la codificación de nuestros genes que dan lugar a las proteínas responsable del color del pelo, tienen propiedades que le hacen de ese tono. Y si tenemos los ojos marrones y no azules es porque nuestro pigmento (melanina) está construido de modo diferente al necesario para ser azul.

Segunda parte:

En esta escena, al igual que la anterior, una de las chicas es la novia de Marcos, pero él afirma que está muy contento porque ahora puede distinguir fácilmente a su novia. Escribe tres características fundamentales con las que Marcos puede reconocer a su novia respecto a las otras dos chicas.



Foto 5: MSN (2010)

Ahora si puedo
escoger, fácilmente,
una chica linda que me
merezca, ¿cuál de ellas
será mi novia?

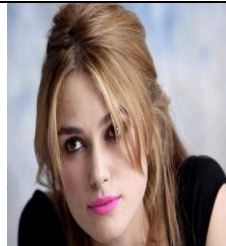


Foto 6: Fondos 7 (2011)



Foto 7: Fondos7(2011)



Foto 8: Síntesis (2011)

CAMILA

VALENTINA

LUISA

Características

1. _____
2. _____
3. _____

Responde

1. De las dos escenas ¿cuál resulta más confusa para Marcos y por qué?
2. ¿Por qué será importante que los organismos sean genéticamente distintos?
3. ¿Cómo se forman las proteínas en mi cuerpo? ¿Dónde se encuentra dicha información?
4. ¿Por qué en una familia los hermanos hijos de los mismos padres son diferentes entre sí?

5. ¿entre los humanos todos tenemos las mismas características, dos ojos una nariz, una boca, dos brazos, dos piernas, sin embargo cada uno de nosotros es diferente, por qué existen esas diferencias? ¿Qué dificultades se presentarían si todos los humanos fuéramos iguales?

6. De las chicas que más se parecen, (escena uno) ¿qué diferencias puede ver Marcos y qué diferencias no puede ver?

4.2.1.2 Actividad 2: Hijo de tigre sale pintado

Para la segunda actividad se debe avisar con anterioridad la necesidad de conseguir las fotos, el esquema de árbol genealógico se ampliará a una hoja tamaño carta y se entregara en fotocopia individual, el desarrollo de las preguntas también se hace individualmente.

Los hermanos tenemos en común los mismos padres, esto quiere decir, que nuestra información genética, nuestro ADN tiene mucha información en común, no toda, al igual que con nuestros parientes y cada vez se encuentran más diferencias a medida que se aleja el parentesco.

El siguiente es un árbol genealógico que parte de sus abuelos, continua con sus padres, algunos de sus tíos y tías, luego se ubica usted y sus hermanos. Coloque una foto de cada uno de sus parientes en el lugar que le corresponda.

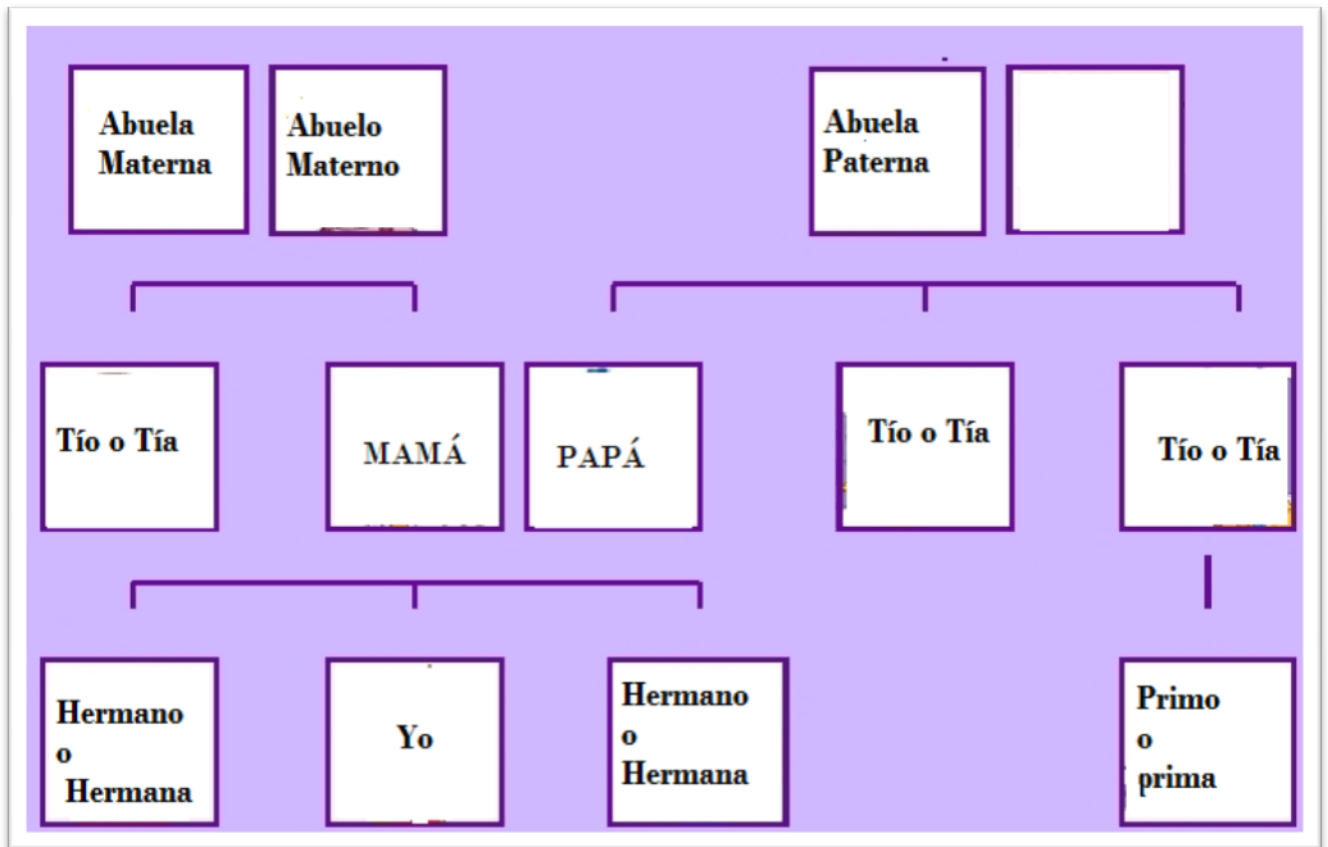


Ilustración 3 Árbol genealógico

1. Elabore una lista de las características que comparte con su familia.
2. ¿Por qué razón existen características físicas en común?
3. ¿explique cómo algunas características de sus abuelos llegaron a formar parte de sus características?
4. ¿Por qué razón sus hermanos hijos de sus mismos padres no son idénticos a usted?

4.2.1.3 Actividad 3: La historia de la vida

El desarrollo de esta actividad se realiza en una hora de clase. A cada estudiante se le entrega fotocopia, el desarrollo de la actividad es individual.

La diversidad es el resultado de un proceso que comenzó hace 3.500 millones de años, cuando en las aguas de un mar primitivo empezaron a formarse moléculas complejas capaces de auto duplicarse. Todos los seres que hoy viven en la tierra comparten esa misteriosa herencia molecular. Crisci, (2006)

En la siguiente actividad aparece un texto arriba de un espacio en blanco marcado con un número, cada número indica el orden de la secuencia. Interpreta con imágenes en los cuadros de abajo lo que se cuenta en esta historia acerca del origen de la diversidad genética guiándonos por el texto Alzogaray (2004) llamado la historia de la vida.

<p>“Hace 3500 millones de años unas criaturas microscópicas eran los únicos habitantes de la tierra. Damos por descontado que eran unicelulares, estamos casi seguros de que no respiraban oxígeno. Puede que vivieran en un estanque de agua tibia o cerca de una hirviente grieta submarina.</p> <p>1</p>	<p>En su interior, llevaban las instrucciones necesarias para mantenerse con vida y reproducirse (para ellas, que eran una sola célula, reproducirse significaba dividirse en dos células hijas). Las instrucciones se transmitieron de generación en generación a través de los eones. Con el paso del tiempo, fueron cambiando al azar.</p> <p>2</p>	<p>Muchos de esos cambios resultaron perjudiciales y se perdieron para siempre, otros fueron beneficiosos y perduraron. De esa manera aparecieron células cada vez más complejas, que se agruparon y se diferenciaron unas de otras, formando tejidos primero y luego órganos. Los seres vivos salieron del agua y colonizaron todos los rincones del planeta.</p> <p>3</p>	<p>Hubo explosiones de diversidad alternadas con extinciones en masa, pero la vida siempre se abrió camino hacia el futuro. Entonces aparecimos nosotros, los humanos. No somos el producto final de la evolución ni ocupamos un lugar de privilegio entre los seres vivos, pero nuestro desarrollado cerebro nos proporciona algunas capacidades que nos distinguen de otro animales.</p> <p>4</p>	<p>Somos curiosos. Siempre nos intrigaron las instrucciones. Nos pusimos a buscar las instrucciones para fabricar un ser vivo hasta que las encontramos. Están dentro de nuestras células, contenidas en una gran molécula a la que llamamos ADN”.</p> <p>5</p>

4.2.2 Fase de Introducción de conceptos

4.2.2.1 Actividad 1: Presentación de la Diversidad Genética

Esta actividad se desarrolla durante 2 horas de clase y se requiere video beam

Esta actividad es realizada por el profesor, para explicar cómo las mutaciones hacen posible la variabilidad en los seres vivos y las fuerzas evolutivas modelan estos cambios haciendo posible la evolución.

Para el desarrollo de esta actividad se requiere como material una presentación de Power Point y un contenido con gran cantidad de ejemplos.

4.2.2.2 Actividad 2: Recursos Digitales: proyecto biosfera: mutaciones

Esta actividad se desarrolla durante 2 horas de clase utilizando la sala de sistemas.

Vamos a revisar esta página web, para introducirnos en el concepto de mutaciones y vamos a desarrollar las actividades de evaluación propuestas en ella. A continuación una descripción de la página.

Unidad didáctica del Proyecto Biosfera (2011). Presenta la temática de "Genética humana" en la que trata ampliamente los conceptos básicos de genética humana dentro de la cual desarrolla el tema de las mutaciones. Presenta cinco actividades interactivas para su desarrollo.

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/Genetica2/contenido2.htm>

Al terminar su revisión completamos el siguiente mapa mental.

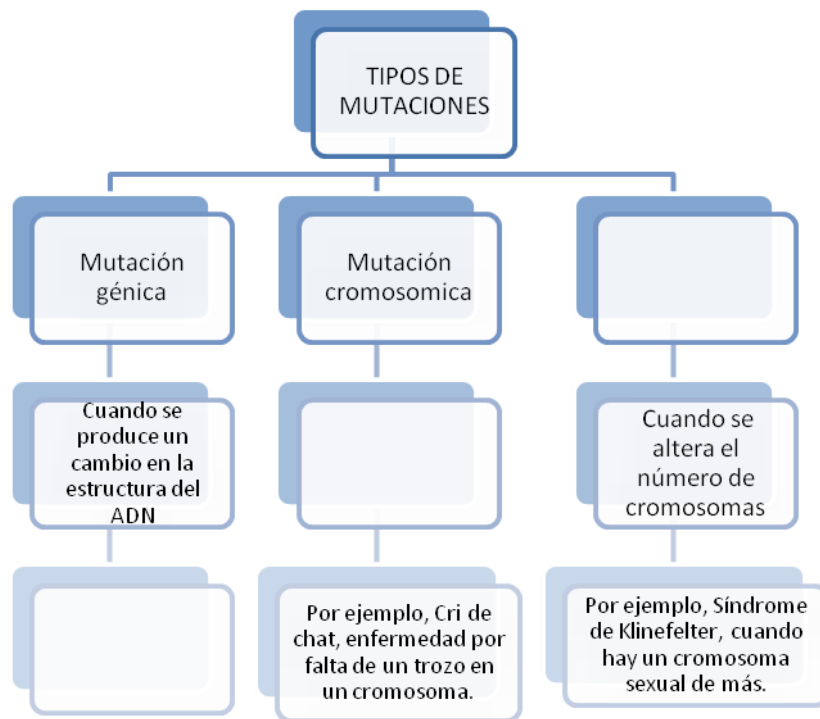


Ilustración 4 Mapa mental, mutaciones

4.2.2.3 Actividad 3: Las fuerzas evolutivas I

En esta actividad los estudiantes se orientarán con la lectura inicial de cada tema, luego desarrollarán análisis de situaciones a través de las preguntas planteadas. Se divide el grupo en tres, a cada parte le corresponde un tema de los que integran las fuerzas evolutivas I, se entregan varias copias en cada grupo, al finalizar se socializarán las respuestas. (1 hora)

Una de las fuerzas que puede inducir el cambio evolutivo, es la **reproducción sexual**, los gametos masculino y femenino se forman en los testículos y los ovarios respectivamente, por el proceso de meiosis, este consiste en dos divisiones sucesivas para dar como resultado la formación de 4 células, cada una con la mitad de la información genética.

La primera etapa de división celular se llama meiosis I y consta de 4 fases (profase I, Metafase I, anafase I, y telofase I) pero antes de iniciar la mitosis los cromosomas se han duplicado, es decir, el ADN se replicó, por lo tanto los cromosomas se encuentran formados por dos cromátidas unidas por la parte media llamada centrómero, pero el hecho que trae nuestro interés en este proceso ocurre en la meiosis I específicamente en profase I, cuando los cromosomas buscan su homólogo y se hacen uno al lado del otro, los cromosomas homólogos son aquellos que poseen los genes que codifican para las mismas características (alelos) aunque no tengan necesariamente la misma información. Uno de los cromosomas homólogos venia en el espermatozoide y el otro en el ovulo, luego se fecundo este individuo que ahora está formando sus propias células sexuales.

Cuando los homólogos están uno al lado del otro se entrelazan formando una figura llamada **quiasmas**, que son puntos de unión, a través de los cuales parte de la información contenida en el homólogo paterno es intercambiado por la información contenida en el homólogo materno a este proceso se le conoce como **entrecruzamiento**, y esto permite la formación de cromosomas con nueva información y es la razón por la cual un hermano nunca es igual a otro aunque estén formados por los mismos padres, ya que este proceso ocurre cada vez que se van a formar nuevos gametos.

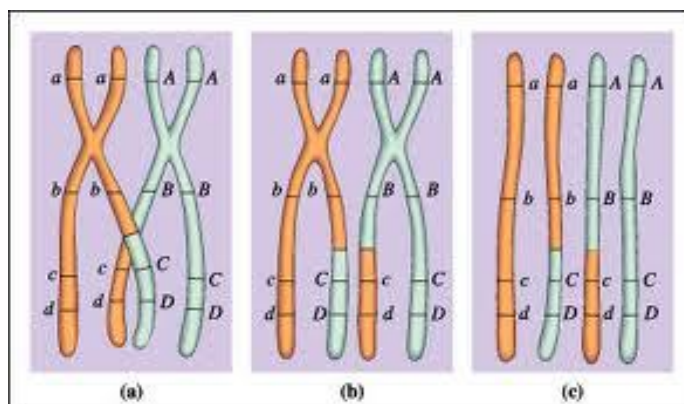


Ilustración 5 Entrecruzamiento (Curtis)

En la anterior imagen se observan un par de cromosomas homólogos realizando su entrecruzamiento.

1. En la gráfica (a) se observan que los cromosomas homólogos tienen forma de X ¿Por qué razón?
2. ¿Qué significan que sean cromosomas homólogos? Explíquelo observando las gráfica.
3. ¿En un par de cromosomas homólogos puedo encontrar genes alelos con información diferente? _____ demuéstrelo utilizando la gráfica.
4. ¿Qué nos muestra la gráfica (b)?
5. ¿Qué nos muestra la gráfica (c)?
6. ¿Qué es el entrecruzamiento?
7. Al finalizar el proceso de mitosis los cromosomas sencillos que se observan en grafica (c) van a formar parte de las 4 células formadas al final del proceso, cada uno de ellos van a una de las células. ¿Puedo afirmar que la información que contiene es idéntica? _____ ¿por qué?
¿Qué consecuencias tiene este hecho?
8. Desarrolle el siguiente apareamiento observe con atención las imágenes y establezca relación con la frase dentro del paréntesis escriba la letra que corresponda.





a) 	1. Cromosomas con dos cromátidas ()
b) 	2. Entrecruzamiento homólogo de un par de cromátidas()
c) 	3. Cromosomas recombinados()
d) 	4. Cromosomas de gametos ()

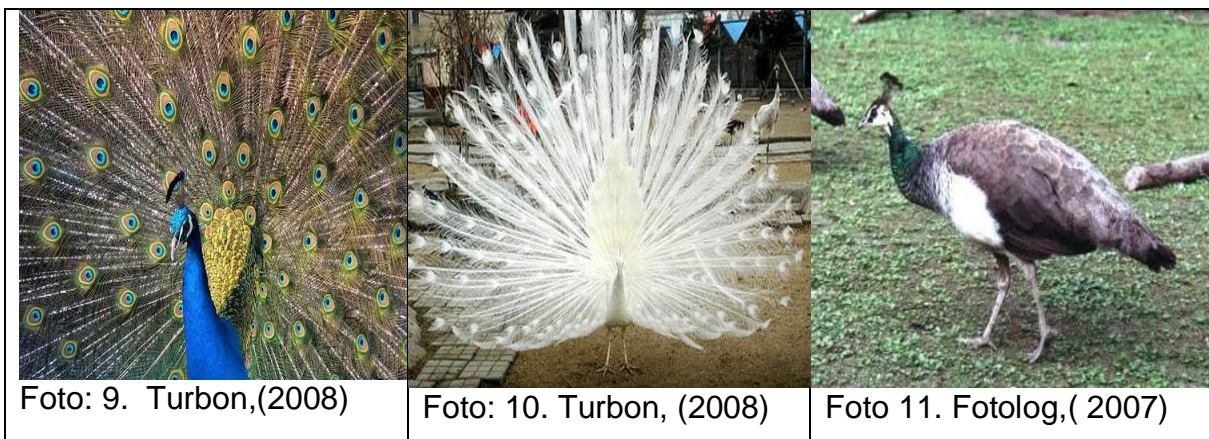
Ilustración 6 Figueredo y Cárdenas, (2000)

A nivel de **la selección sexual**, se observa como generalmente el sexo femenino en algunas especies de aves y mamíferos son las que escogen su pareja. Por lo

tanto los machos deben desarrollar un despliegue de competencias para obtener la atención de las hembras usando su canto, luciendo su colorido, su plumaje o construyendo su nido, defendiendo su territorio, etc.

También se considera que La selección sexual ha permitido que se diferencie el sexo masculino del sexo femenino, característica conocida como dimorfismo sexual.

Observe las fotografías



1. ¿En las figuras de las fotos 9,10 y 11 identifique quienes son machos quienes son hembras? ¿Podemos diferenciar fácilmente un sexo del otro?
2. Observe la hembra del pavo real ¿qué diferencias presenta con el macho?
3. ¿Cuál de los machos cree usted que tiene mayor éxito con las hembras?
4. ¿Qué ocurre con el macho de la figura de la foto 10, a que se debe su color?
5. ¿Qué es el dimorfismo sexual?
6. ¿En qué se beneficia el macho escogido por la hembra?
7. Los pavos reales son polígamos ¿Qué significa?
8. Explique la siguiente situación: “Isadora Duncan, famosa bailarina norteamericana, le propuso matrimonio a George Bernard Shaw, para que así sus hijos tuvieran la inteligencia de él y la belleza de ella. Shaw lo rechazó con la célebre respuesta de que - el hijo podría tener la belleza de él y la inteligencia de ella”- (Cavalli - Sforza, 1994).

La migración: un grupo de seres vivos de la misma especie que habitan un mismo lugar están formando una población, por ejemplo, un cultivo de orquídeas en santa helena forma una población, otro cultivo de orquídeas ubicado en el jardín botánico de Medellín representan otra población, ya que cada una de ellas tiene condiciones geográficas y climatológicas diferentes a las cuales estos seres vivos se han tenido que adaptar, entonces, si uno de estos organismos es trasladado a la otra población también trae consigo su información genética, y si este individuo se reproduce en esta otra población estará aportando variabilidad a la información genética de la especie. Este es el efecto de la migración en la diversidad biológica.

La migración entre las poblaciones contrarresta el efecto de la deriva génica, ya que evita que se produzca el aislamiento genético y los individuos tienden a ser heterocigotos, esto posibilita tener la información genética para afrontar un cambio, por ejemplo ambiental.

Un motivo para migrar puede ser la búsqueda de pareja, de mejores condiciones climáticas o de alimento.

PROPORCIÓN DE MEZCLA EN VARIAS POBLACIONES DE COLOMBIA USANDO MARCADORES PSAs

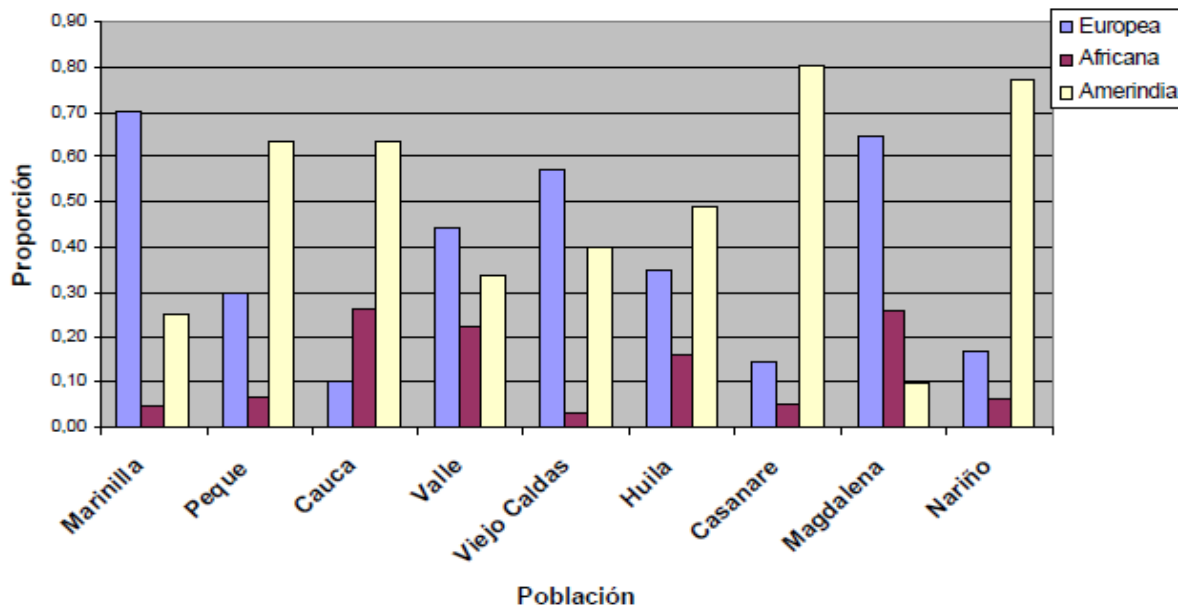


Ilustración 7 Soto y Bedoya (2001)

1. ¿En qué se diferencia aislamiento genético de aislamiento geográfico?
2. ¿consulte qué es la endogamia y qué es exogamia?
3. La tabla 3 fue tomado de una investigación realizada por el grupo Genmol de la universidad de Antioquia, según esta tabla en cuál población existe mayor proporción de europeos, africanos y amerindios.
4. ¿En cuál población existe menor población de europeos, africanos y amerindios? Atrévase a plantear una explicación para este resultado.
5. ¿Qué características fenotípicas esperas encontrar en marinilla y en peque dos poblaciones antioqueñas? Atrévase a plantear una explicación para este resultado.
6. Busque en revistas imágenes de estos fenotipos recórtelos y péquelos en una cartulina, escribiendo una breve descripción de cada uno.
7. ¿por qué razón en Colombia se presenta esta composición en su población?
8. Según su observación que ejemplos conoces de organismos que migran.

3.2.2.4 Actividad 4: Las fuerzas evolutivas II

En esta actividad los estudiantes se orientarán con la lectura inicial de cada tema, luego desarrollaran análisis de situaciones a través de las preguntas planteadas. Se entrega una copia a cada uno, su desarrollo es individual, al finalizar se socializaran las respuestas. (2 horas)

Cualquier ser vivirá mejor o peor en el lugar en que le ha tocado vivir según las características que haya desarrollado, así por ejemplo, si tiene una gruesa cubierta de pelo aguantará bien el frío, si tiene agilidad para subir a los árboles escapará de los predadores y si sabe nadar no se ahogará cuando tenga que cruzar un río; esta capacidad de vivir mejor o peor es lo que llamamos adaptación al medio: el que está mejor adaptado vive mejor, se alimenta bien, escapa de los predadores, vive más tiempo y todo esto hará que tenga más crías, y, por lo tanto, deje más descendientes a la siguiente generación que llevarán sus genes, es la supervivencia del más apto. Los seres mejor adaptados a su medio dejan más descendientes a la siguiente generación.

En sentido negativo, los individuos que están peor adaptados viven menos, y dejarán menos descendientes, por lo que al cabo de varias generaciones sus genes tenderán a desaparecer, quedando sólo los genes que suponen una mejor adaptación, es decir, la naturaleza selecciona los mejores genes para un ambiente determinado, es lo que llamamos la **selección natural** (Proyecto Biosfera. 2011)

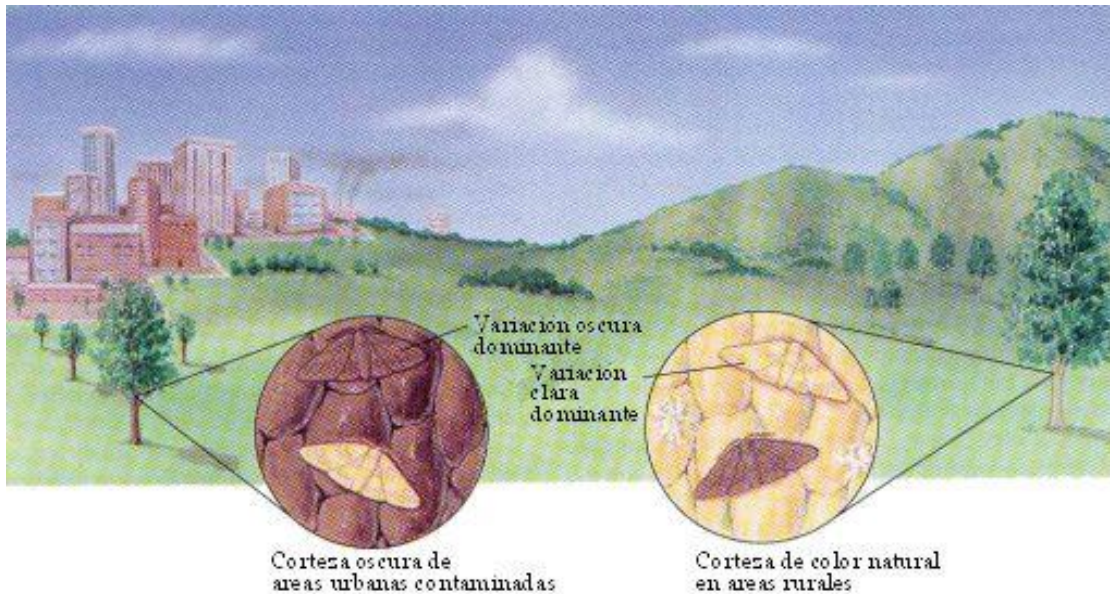


Ilustración 8 Universidad Nacional (2008)

Observa la gráfica de la figura 4, en la primera imagen observamos una polilla oscura y una de color claro, que se posan sobre los árboles de corteza oscura, dichos árboles se encuentra cercano a una zona urbana y la producción de hollín en las chimeneas ha contribuido al oscurecimiento de sus tallos.

1. ¿En esta situación cuál de las dos polillas es más visible para los pájaros predadores de estas?
2. ¿Cuál de las dos polillas tiene más posibilidades de dejar descendencia?
3. ¿Cada vez nacerán menos polillas de qué color?
4. ¿el hollín de las chimeneas produjo cambios genéticos en la población de polillas?_____ ¿entonces, cómo influyo?
5. Si la legislación ambiental obliga a la población a cambiar las prácticas de eliminación de desechos a las fábricas de este poblado, y el aire se descontamina ¿Qué consecuencias tiene en estas polillas?

6. En la segunda parte de la gráfica, ¿cómo es la situación de las polillas que habitan los árboles de las áreas rurales?

Otra fuerza que puede inducir el cambio evolutivo, es la **deriva genética**, si aparece una mutación, puede que en la siguiente generación se vuelva a presentar o no se presente, es decir, es el azar quien dispone su destino, generalmente la mutación se elimina pero también puede ocurrir lo contrario, que se propague, estas diferencias son más evidentes si la población tiene un número pequeño de individuos o una población aislada genéticamente, ya que las posibilidades de realizar intercambio genético solo se da entre este grupo reducido de personas.

Existen dos efectos a través de los cuales se puede estudiar la deriva génica y son el efecto fundador y el efecto cuello de botella.

El efecto fundador se presenta Cuando uno o pocos individuos de una población grande establecen o fundan una colonia, llevarán consigo sólo una pequeña parte de la variación genética presente en la población original; de manera que los únicos alelos presentes entre sus descendientes serán los pocos que los colonizadores poseían. Como consecuencia de esto, las frecuencias alélicas en la población recién fundada suelen ser muy distintas de las que se observan en la población original, y conforme aumente de tamaño continuará teniendo una composición genética diferente del grupo originario. (López, 2009)

El efecto cuello de botella es la forma de deriva génica que se produce cuando una población queda reducida en muy pocos individuos por causas ajenas a la propia población, que tiene poco que ver con la selección natural.



Foto 12: (Soria, 2010)

Por ejemplo, una población puede experimentar en forma periódica un rápido y considerable descenso en la cantidad de individuos debido a fluctuaciones ambientales, como agotamiento del alimento, el brote de alguna enfermedad o la cacería excesiva. (López, 2009).

En estos casos se dice que la población pasa por un cuello de botella, en el cual puede ocurrir deriva genética en la pequeña población de sobrevivientes. Cuando la población vuelve a aumentar de tamaño, es muy posible encontrar una disminución en la variación genética de la población de sobrevivientes, y que las frecuencias de muchos alelos sean muy distintas de las que había en la población previa a la declinación. (López, 2009)

La siguiente nota periodística fue publicada por Caracol, el 15 de septiembre de 2011, tomada de la agencia EFE realizada el 22 de agosto de 2000.

MADRID.- La población de la pequeña isla de Pingelap (Micronesia) no puede disfrutar de los colores de su entorno debido a la acromatopsia que padecen, producida por la mutación de un gen, según un estudio realizado por expertos de la Universidad Johns Hopkins (EEUU).

La inusual proporción de casos de acromatopsia, que generalmente sólo afecta a una de cada 33.000 personas y que en la isla afecta al 10% de la población, llevó a los investigadores a estudiar la historia de los habitantes de Pingelap (Micronesia), en el océano Pacífico.

El posible origen de la acromatopsia entre los habitantes de Pingelap podría remontarse al siglo XVIII, cuando un tifón acabó con la vida del 90% de la población y uno de los 20 afortunados supervivientes, que heredó la acromatopsia de sus padres, la extendió tranquilamente entre sus descendientes. (Agencia EFE, 2000)

1. ¿La acromatopsia también se presenta en el resto de la población del mundo? _____ ¿en qué proporción?

2. ¿En qué porcentaje se presenta la acromatopsia en la isla de Pingelap?
_____ entonces, ¿Si en la isla existen 700 aldeanos cuantos padecen la enfermedad?_____. Con esta información dada por las noticias desconocemos cuantos habitantes son portadores de la enfermedad.
 3. ¿Qué diferencia hay entre quienes padecen la enfermedad y quienes la portan?
 4. ¿Por qué razón los habitantes de Pingelap están aislados genéticamente?
 5. ¿En Pingelap que favoreció al gen que produce la acromatopsia?
 6. ¿En este ejemplo, cuál efecto produce la deriva génica?
 7. En los siguientes ejemplos explique qué efecto de la deriva génica actúa en cada uno de ellos
- El elefante marino de las costas de Baja California, que entre 1820 y 1880 fue cazado hasta casi la completa extinción. Se calcula que en 1890 quedaron tan solo unos 20 ejemplares. Esta población se protegió y posteriormente se recuperó. Actualmente la población sobrepasa los

30 000 individuos, descendientes de aquel pequeño grupo. Los estudios de sangre practicados en más de 100 cachorros demostraron que ha habido una drástica pérdida de variabilidad en estos animales. (López, 2009)

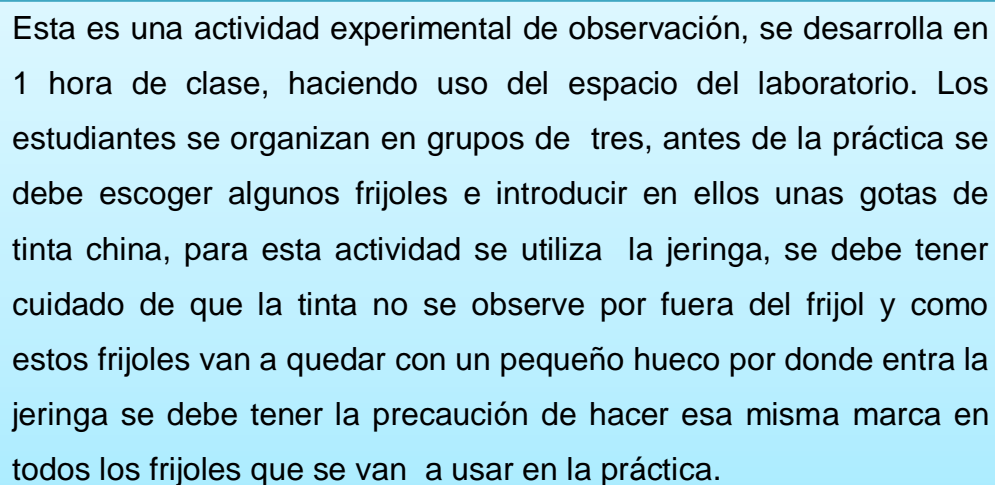
¿Por qué?_____

- Al huir de la persecución religiosa aproximadamente 200 miembros de la religión Amish migraron de Suiza a Pensilvania entre 1720 y 1770. Desde entonces han permanecido reproductivamente aislados del resto de la población y han aumentado a cerca de 8.000 individuos en 1964. Estudios han encontrado en este grupo de individuos el síndrome de Ellis-van Creveld, que consiste en piernas y brazos cortos, dedos adicionales y fallas cardiacas. Su origen se debe a que una pareja que inmigro en 1744 llevaba en alelo para dicha enfermedad. Audesirk (1997)

¿Por qué? _____

4.2.3 Fase de estructuración del conocimiento

4.2.3.1 Actividad 1: Ojo con las rayas del frijol



Esta es una actividad experimental de observación, se desarrolla en 1 hora de clase, haciendo uso del espacio del laboratorio. Los estudiantes se organizan en grupos de tres, antes de la práctica se debe escoger algunos frijoles e introducir en ellos unas gotas de tinta china, para esta actividad se utiliza la jeringa, se debe tener cuidado de que la tinta no se observe por fuera del frijol y como estos frijoles van a quedar con un pequeño hueco por donde entra la jeringa se debe tener la precaución de hacer esa misma marca en todos los frijoles que se van a usar en la práctica.

Materiales

Frijoles preferiblemente frijol verde.

Una jeringa

- Tinta china
- Un beaker
- Regla o cinta métrica.

A cada grupo de trabajo se le entrega un frijol, los estudiantes no deben saber que fueron marcados con la tinta, se les pide que lo observen detenidamente y

anoten sus observaciones, pueden ser cualitativas o cuantitativas, es decir lo pueden medir y lo pueden describir.

Después de un tiempo prudencial cada grupo termina sus observaciones y devuelve el frijol, se mezcla con otros frijoles presentes en el beaker y se devuelve a cada grupo, ellos deben buscar dentro del beaker el frijol que observaron.

Cuando cada grupo se ponga de acuerdo cuál fue el frijol observado inicialmente, lo devuelve. Se parte por la mitad y si está marcado con la tinta, efectivamente este fue su frijol observado inicialmente.

Es importante que al iniciar la práctica, los grupos no sepan que los frijoles están marcados, para que realicen tranquilamente sus observaciones.


FRIJOLES	OBSERVACIÓN CUALITATIVA	OBSERVACIÓN CUANTITATIVA
 <p>Foto 13: BIRD Antioquia, (2011)</p>		

Tabla 3 Observaciones Cualitativas y Cuantitativas

1. Encontraron su frijol inicial Sí _____ No _____
2. Entre su grupo de frijoles busque dos frijoles idénticos, ¿los encontró? Sí _____ No _____
3. Los frijoles son el fruto y la semilla de una planta de la familia de las papilionáceas, cuyo nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. cada frijol utilizado en esta práctica pertenece a una planta de la misma especie, sin

embargo en el ejercicio observamos que cada uno es diferente entre sí. ¿a qué se deben estas diferencias?

4. ¿En qué lugar de la planta de frijol esta la información sobre las características que deben tener cada uno de estos frijoles?
5. ¿Por qué entre los seres vivos de una misma especie hay organismos diferentes?

Vélez, Margarita. (Comunicado personal, septiembre 18 de 2010). La idea de esta práctica fue tomada de la clase de tópicos de Biología en la maestría de enseñanza de las ciencias, Universidad Nacional -sede Medellín.

4.2.3.2 Actividad 2: El museo y la diversidad

La visita al museo se realizara en aproximadamente 4 horas, desde la institución hacia el parque explora no serán necesario si no 10 minutos y podemos ir a pie, los jóvenes de la institución conocen el parque así que solo es necesario informarles que nos dirigimos hacia la caja roja llamada conexión de la vida, antes de salir se lee en forma grupal la guía, se escuchan las inquietudes y se resuelven. Cada uno llevara guía de trabajo, se les solicita que la mitad del grupo inicie el desarrollo en el segundo piso actividad **H**. y la otra parte del grupo inicie en el primer piso en diferentes actividades propuestas en la guía, para evitar aglomeración en una sola de las actividades. Después de transcurridas tres horas de la visita nos reuniremos fuera de la sala y en una mesa redonda plantearemos la puesta en común. Es recomendable que los estudiantes conozcan con anterioridad el Parque Explora, para que en esta visita concentren su atención en el objetivo propuesto y no se dispersen por la curiosidad de conocer y explorar por su cuenta.

La visita en el parque explora la vamos a realizar a la caja roja “conexión de la vida”. Con la intención de conectar las exhibiciones del museo con los conceptos de Diversidad genética, para propiciar el desarrollo de competencias científicas.

A. Nos dirigimos a los paneles donde se encuentran las imágenes de tres personajes que representan la mezcla de características que presenta la población paisa, De acuerdo con los expertos de Genmol (2006), el patrón de mestizaje en Antioquia se dio a partir de los españoles que se cruzaron con las mujeres amerindias (emberá catíos, básicamente), dando lugar a una población mestiza inicial. Encontraron que hacia 1.500 d.C. la migración sucesiva de hombres españoles fue aumentando la cantidad del componente europeo en Antioquia. Luego, con la llegada de los africanos como esclavos, también se introdujo en aquella población un porcentaje de genes africanos.



Foto 14: Complete la imagen

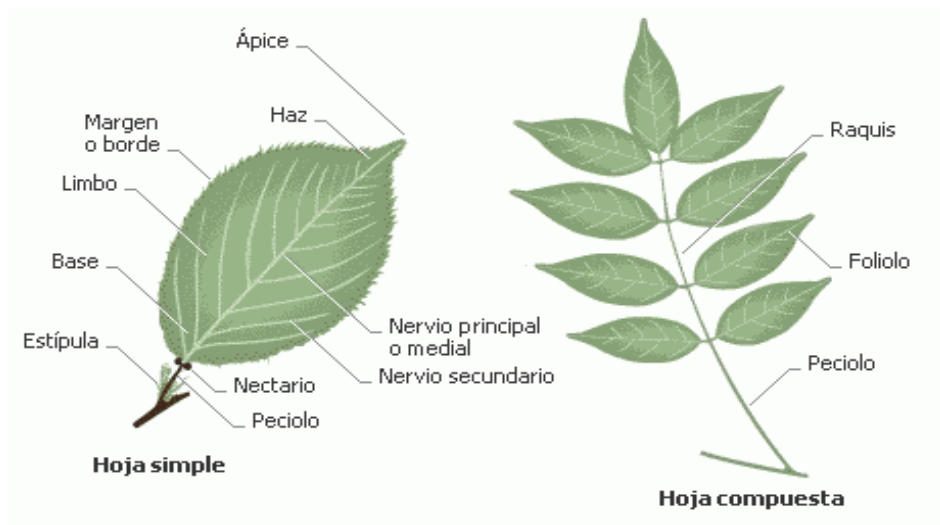
1. Cada una de las imágenes ¿qué tipo de población nos representa? Descríbala.

2. utilice su mejor expresión artística para completar la imagen

3. Teniendo en cuenta los grupos sanguíneos de los antioqueños el grupo genmol de la universidad de Antioquia, realizó un análisis de la composición de la población antioqueña. Elabore un gráfico estadístico con los datos presentados en los paneles.

4. Observe el fondo de las imágenes ¿qué encuentra? Y esto ¿Qué significa?

B. Luego nos dirigimos hacia los paneles que presentan una muestra de hojas, observe la variedad en su tamaño, en los bordes de las hojas, en el ápice, en la forma de su base, en el tipo de nervaduras que tienen, en la forma de su limbo. La grafica le ayudara a ubicarse en las partes de una hoja.



alpujarra, 2004

Ilustración 9 Partes de una hoja

Después de sus observaciones responda las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué hay tanta variedad de hojas, si todas cumplen con la misma función?
2. ¿Qué ventajas y desventajas presentan unas hojas grandes en una planta?
3. ¿Qué ventajas y desventajas presentan unas hojas pequeñas en una planta?
4. ¿Por qué es importante que existan plantas con variedad en sus hojas?
5. ¿Las hojas presentadas en estos paneles son los únicos tipos de hojas que existen?
6. Los herbarios son sitios donde se guardan colecciones de plantas, son como bibliotecas donde en lugar de encontrar libros organizados y clasificados, encontramos plantas organizadas e identificadas. ¿Qué utilidad puede tener hacer una colección de plantas disecadas? ¿Para qué unos científicos se dedican a esta labor?

C. Diríjase al montaje de la molécula de ADN: lea las instrucciones para poder completar una secuencia de la cadena de ADN vaya anotando la secuencia dada,



Foto 15: ADN

con este ejercicio observa como los nucleótidos de una hebra de ADN se complementan de una forma muy específica con los nucleótidos de la otra hebra.

1. Escriba las bases nitrogenadas de los nucleótidos que le propone la máquina.

2. Escriba las bases nitrogenadas de los nucleótidos que usted le propone a la máquina como complemento de la cadena de ADN.

3. ¿Qué información está contenida en ese juego de nucleótidos?

4. ¿Qué organismos contienen esta sustancia y para que les sirve?

D. Cada molécula de ADN se enrolla dentro del núcleo de una manera tan compacta que forma unas estructuras llamadas cromosomas. Diríjase a la parte baja de las escaleras que van hacia el segundo piso observe la información presentada en las láminas que están allí ubicadas y complete el siguiente cuadro.

ORGANISMO	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE CROMOSOMAS
GUSANO CILINDRICO		
ARROZ		
LEVADURA DE CERVEZA		
RATA		
CONEJO		
SER HUMANO		
MOSCA DE LA FRUTA		

Tabla 4 Número de Cromosomas

. ¿Por qué razón cada organismo presenta un numero diferente de cromosomas?

2. Se cree que las especies cercanas evolutivamente tienden a tener un número similar de cromosomas, busque en la tabla anterior, ¿qué organismos podrían considerarse como cercanos al ser humano?

3. Según su conocimiento de estos organismos, ¿por qué son especies cercanas al hombre que tenemos en común?

E. En el planeta tierra hay una gran cantidad de seres humanos y en nosotros podemos apreciar la variabilidad genética, ya que cada uno de estos seres humanos son diferentes, debido a los genes, pero también influye su ambiente, la masa corporal de una persona está regulada por sus genes pero también influyen sus costumbres alimenticias. Los gemelos univitelinos (o gemelos idénticos) poseen la misma información genética, sin embargo, cada uno asume el ambiente en forma individual, por ejemplo, uno de los gemelos puede ser un buen deportista y el otro no, esto hace que existan diferencias entre los dos, una piel más bronceada, o una constitución física más atlética. Etc.

Ahora busque la actividad llamada: **el humano promedio, ¿por qué diferentes?** En esta actividad es importante leer las instrucciones de los botones para poder utilizar las diferentes opciones que ofrece.

Foto 16: el humano promedio



Elabore su personaje con las características que escoja y tómese una foto, luego compárela con sus compañeros, ¿Cuántos elaboraron el mismo personaje y cuántos fueron diferentes?

1. Personajes iguales _____

2. Personajes diferentes _____

3. utilice la posibilidad de mezclar las características en este programa y elabore un personaje paisa, uno bogotano y otro costeño. Ponga mucha atención en las características fenotípicas que escoge para cada uno de los personajes. Tómese una foto a cada uno.

4. Observe la ubicación de los personajes en el mapamundi, ¿cuál es el criterio escogido para realizar esta ubicación?

5. ¿Qué características tienen los personajes ubicados arriba del trópico de cáncer?

6. ¿Tiene algo que ver las características de esta zona del planeta sobre las características de los humanos que allí habitan?

7. ¿Qué características tienen los personajes ubicados entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio?

8. ¿Cómo influyen las condiciones ambientales de esta zona del planeta en las características de los individuos que allí habitan?

F. dentro de la variedad en las características físicas que exhiben los diferentes seres vivos. Se presentan también una variedad de respuestas de defensa, de cortejo, etc. Dentro de la colección de esta sala busque que mecanismos utilizan los siguientes organismos:

Organismo	Estrategia	Dibujo
Pez Sierra: <i>Pristis peetnatus</i> .		
Venado.		
Cangrejos		
Escarabajo Hércules: <i>Dynastes hercules</i> .		

Mariposa.		
Armadillo		
Pez globo.		

Tabla 5 Estrategias de algunos seres vivos para la supervivencia u otras actividades

9.Cuál de estas estrategias le parece a usted la más original y ¿por qué?

10. ¿Cuáles de los anteriores organismos tienen estrategias de defensa?

11. ¿Cuáles de los anteriores organismos tienen estrategias para conseguir pareja?

G. Lee atentamente esta frase **“Lo más maravilloso del ADN es su capacidad para equivocarse un poco. Si no tuviera ese atributo tan especial, todavía seríamos bacterias anaeróbicas y no existiría la música”** Lewis Thomas, médico y escritor.

1. ¿Qué opinas de la afirmación anterior?

H. Ahora vamos para el segundo piso de la sala, nos dirigimos hacia la izquierda donde están los nidos de los pájaros. Observamos las diferentes formas de los nidos y los materiales con los que están contruidos.

1. ¿Según tu observación podemos utilizar los nidos para clasificar las diferentes especies de pájaros? Explica tu respuesta.

I. Dentro de las evidencias de la evolución y por lo tanto de la diversidad de los organismos se encuentran los fósiles, unas de las estructuras que más se fosilizaron fueron los huesos así que el seguimiento y análisis de estos permiten reconstruir la historia de los seres vivos. Vaya hacia la vitrina donde se exponen los esqueletos de varios animales escoja tres de ellos y dibuje su fémur. Luego compara con tus compañeros los dibujos. Y saca conclusiones sobre la forma, el tamaño y grosor de este hueso en los diferentes organismos. ¿Si un paleontólogo

encuentra restos de este hueso podría identificar por sus características morfológicas a que especie pertenece?

J. Diríjase al panel rojo donde está el desarrollo embrionario de diferentes organismos y responde la pregunta propuesta en su título que es: ¿puedes decir a que animal pertenece cada imagen? Explique su respuesta

¿Observe la primera gráfica de cada organismo aprecias diferencias?

¿En cuál de las tres secuencias de imágenes identificó al organismo de la imagen?

4.2.3.3 Actividad 3: Atrapados en la doble hélice

Actividad de modelado se requiere de 3 horas de clase, en dos de las cuales desarrollan el modelo y en la siguiente exponen sus modelos y se realiza la puesta en común de las preguntas planteadas

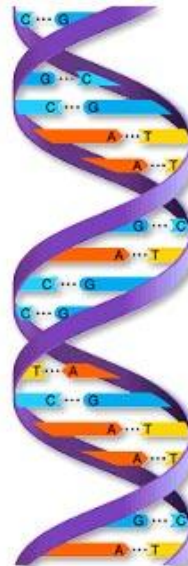
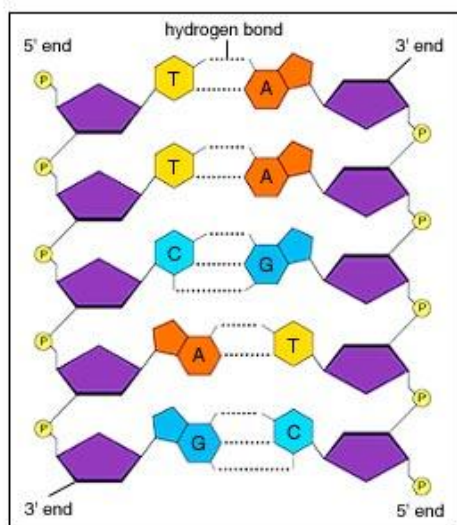


Ilustración 10 ADN Müller (2008)

La descripción de la molécula de ADN fue publicada el 25 de abril de 1953 en la revista inglesa Nature. Sus autores, James Watson y Francis Crick, eran dos científicos que trabajaban en la universidad de Cambridge (Inglaterra). En aquellos días, Watson y Crick, no eran los únicos que se desvelaban tratando de dilucidar el misterio del ADN, pero pronto quedó claro que la estructura que ellos proponían era la correcta. (Alzogaray, 2004)

Uno podría preguntarse cuántos experimentos habrán hecho Watson y Crick antes de arribar a la estructura definitiva. La verdad es que no hicieron ni uno. Trabajaron con la información disponible, principalmente con los datos que Rosalind Franklin y Maurice Wilkins habían obtenido estudiando cristales de ADN, pero también con datos obtenidos en los años anteriores por otros científicos. A lo largo de horas y horas de discusión, Watson y Crick usaron esa información para elaborar una hipótesis. Después construyeron figuras de cartulina que representaban las moléculas que forman el ADN y las dispusieron de todas las maneras posibles hasta encontrar una configuración que les parecía satisfactoria. La forma en que Watson y Crick descubrieron la estructura del ADN ha sido comparada con la forma en que se realiza una obra de arte. (Alzogaray, 2004)

Teniendo en cuenta la forma como trabajaron Watson y Crick, vamos a elaborar un modelo del ADN a partir de las siguientes figuras propuestas.

Materiales

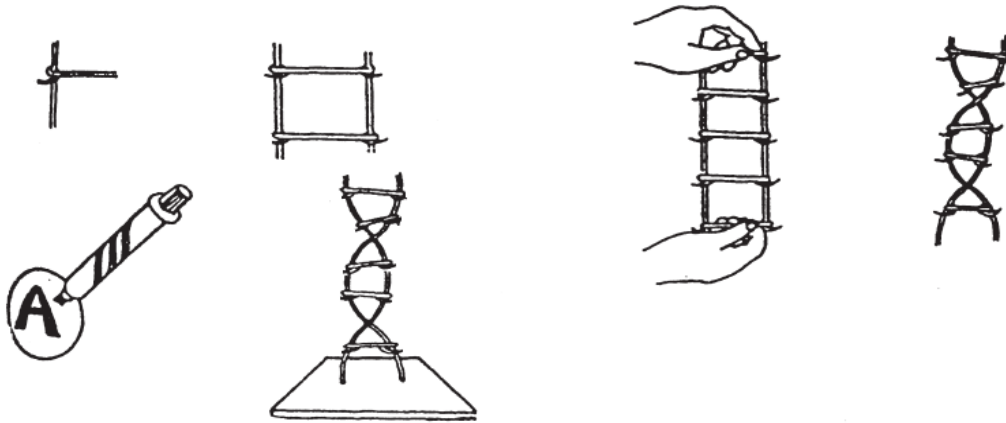
- 1.50 m de alambre (que pueda doblarse fácilmente)
- Fotocopias en papel de las figuras que nos representan al azúcar, el fosfato y las bases nitrogenadas.
- Una base de madera, cartón grueso o icopor grueso de 25 cm X 25 cm.
- Pinzas para cortar alambre.
- Colores, pegante, cartulina.

Desarrollo

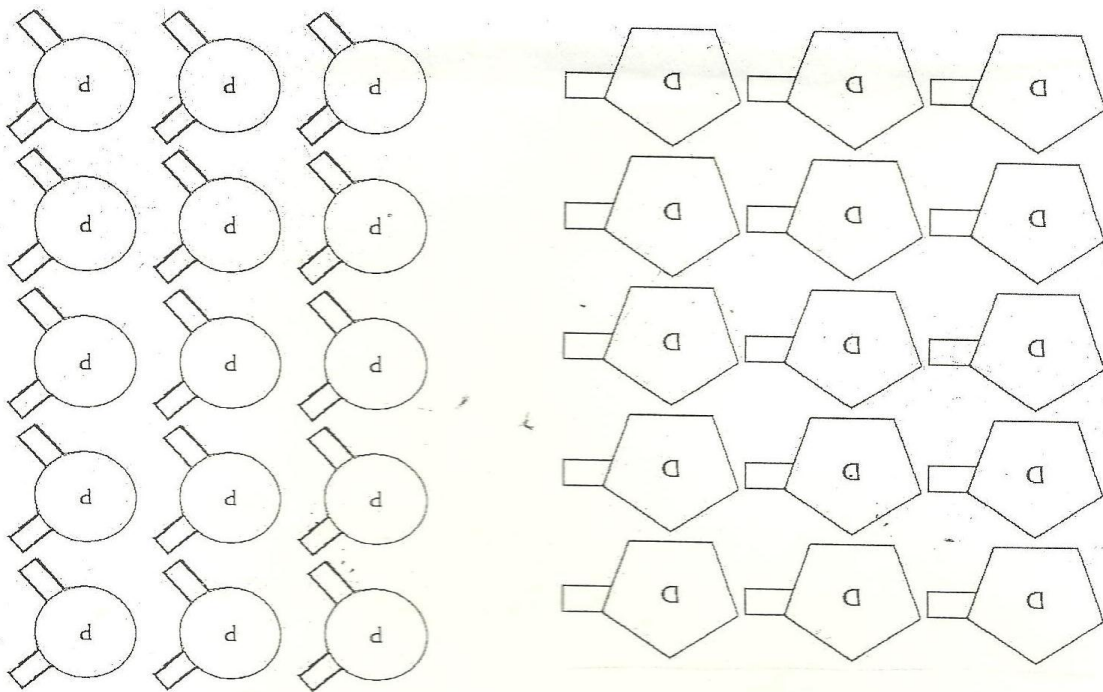
Lea atentamente antes de iniciar el trabajo, cuando este seguro de entender cada paso podemos decir ¡manos a la obra!

1. Con las pinzas, corte el alambre en dos pedazos de 30 cm de largo y seis pedazos de 15 cm de largo.
2. Con las pinzas, una los alambres de 15 cm (peldaño) a los de 30 cm (parales). Como si fuera una escalera con seis peldaños, (observe el modelo), doblando sus extremos de tal manera que las uniones queden fijas. El ancho de cada peldaño debe quedar de 12 cm, los 3 cm restantes son utilizados en las uniones de cada extremo.
3. El espacio entre un peldaño y otro debe ser de 5 cm. Cuando termine de colocar cada uno de los pedazos, debe verse como una escalera.
4. Tome el modelo por los extremos y tuérzalo para que tome la forma de una escalera de caracol.
5. Teniendo en cuenta el modelo de la molécula de ADN complete los siguientes detalles.
6. Coloree, recorte y pegue sobre una cartulina las fichas marcadas con (D) corresponde al azúcar desoxirribosa, las marcadas con (P) son los grupos fosfatos, las marcadas con (A, T, G, C) son las bases nitrogenadas. Recorte de la cartulina y ubique sobre el modelo en alambre de la doble hélice siguiendo el modelo desarrollado por Watson y Crick.
7. Coloque el modelo sobre la base de madera o cartón.
8. Si no termina el modelo en clase lo puede terminar en la casa.

9. En la siguiente clase es importante que utilice el modelo para explicar la estructura del ADN.



Figueredo, y Cárdenas (2000)



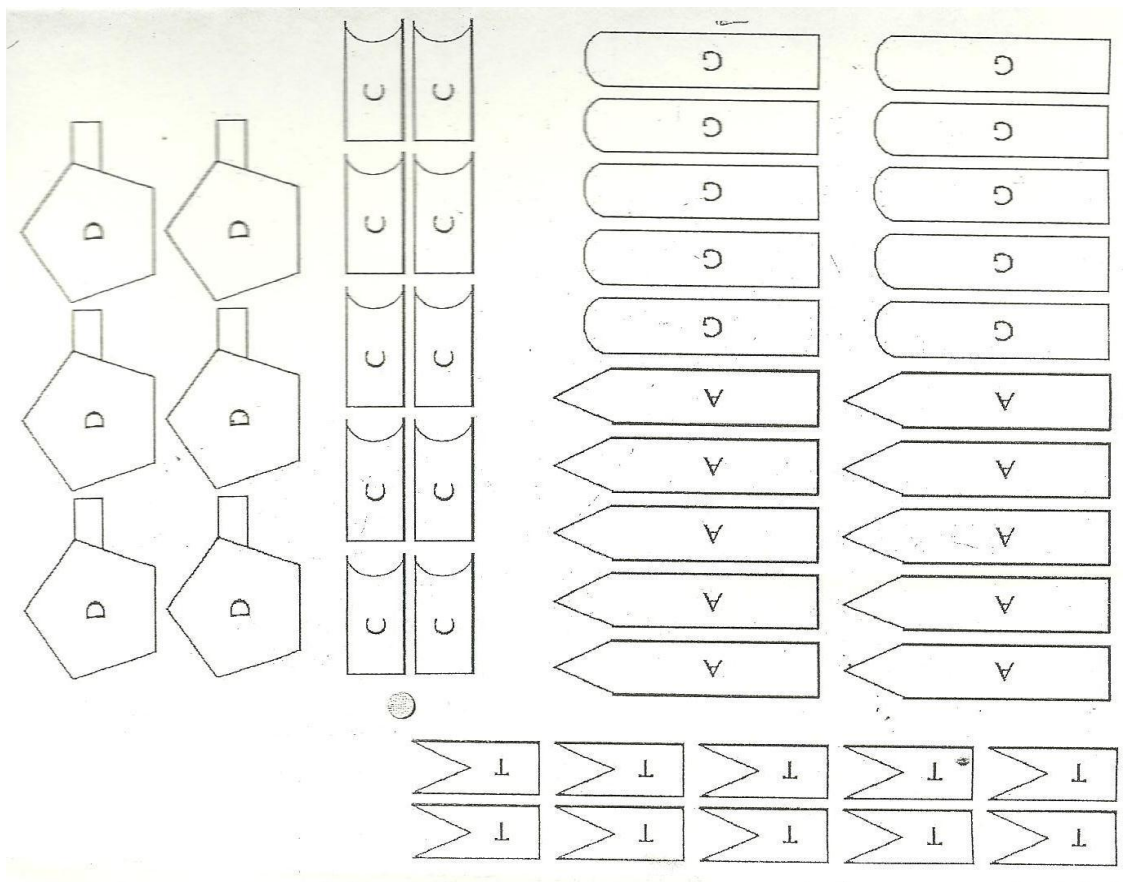


Ilustración 11 Materiales para modelar ADN

Al terminar el ejercicio responda las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es importante elaborar el modelo del ADN?
2. ¿por qué razón cada una de las figuras que representa la T, G, C, A tienen unas formas específicas?
3. ¿por qué razón el círculo (P) que representa el grupo fosfato tiene dos extensiones, es decir dos posibilidades de enlace?
4. ¿Qué significa la correspondencia existente entre la figura **T** y la figura **A** al igual que la correspondencia entre la figura **C** y la figura **G**?
5. ¿Por qué razón la figura de **T** y **C** son de menor tamaño con respecto a **A** y **G**?
6. ¿Cómo se evidencia en la estructura formada el anti paralelismo que presentan las dos cadenas de ADN?
7. ¿Dónde encontramos el ADN? Y en nuestro cuerpo ¿dónde está el ADN?

8. ¿Si tomo esta molécula de ADN elaborada en el modelo y la comprimo lo máximo que pueda, qué estaría formando?

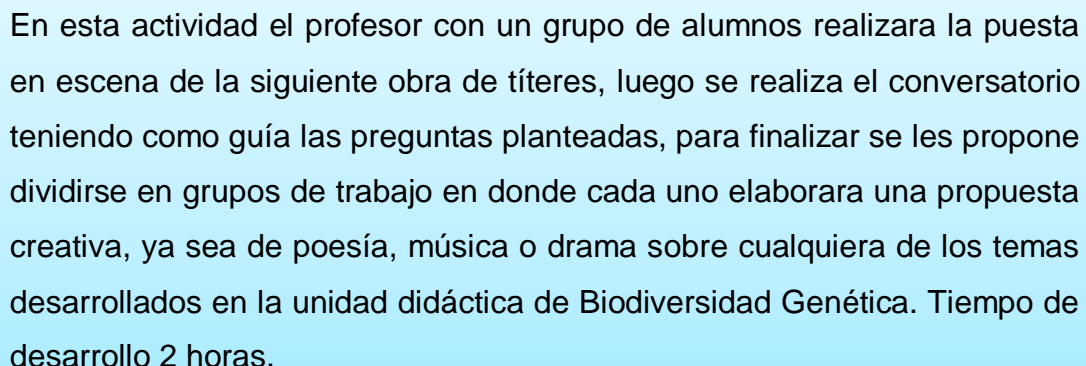
9. Complete la siguiente tabla:

MATERIAL GENÉTICO	EN QUÉ SON SIMILARES	EN QUÉ SON DIFERENTES
CROMOSOMAS		
GENES		
ADN		

Tabla 6 Semejanzas y diferencias del material genético

4.2.4 Fase de aplicación

4.2.4.1 Actividad 1: Misión melanina



En esta actividad el profesor con un grupo de alumnos realizara la puesta en escena de la siguiente obra de títeres, luego se realiza el conversatorio teniendo como guía las preguntas planteadas, para finalizar se les propone dividirse en grupos de trabajo en donde cada uno elaborara una propuesta creativa, ya sea de poesía, música o drama sobre cualquiera de los temas desarrollados en la unidad didáctica de Biodiversidad Genética. Tiempo de desarrollo 2 horas.

La epidermis es la capa superior de la piel, es delgada y Protege las capas más profundas de la piel y los órganos del cuerpo contra el medio ambiente. En ella encontramos células como queratinocitos y melanocitos. Esta última produce el pigmento protector llamado melanina. La melanina es la proteína que da los diferentes tonos de color de la piel, y se origina para proteger las capas más profundas contra los efectos nocivos del sol.

Para el desarrollo de la siguiente actividad los estudiantes pueden representar los personajes, como especie de juego de roles o hacer una puesta en escena utilizando títeres.

Personajes

Relator

El rey: ADN

El mensajero: ARN_M

El ensamblador: ARN_R

Los decodificadores: ARN_T

Primera escena

Estando en su castillo cuyas murallas membranosas lo protegían pero a la vez lo separaban del resto de su hermoso país llamado célula melanocito. El rey ADN mando a llamar a su mensajero mayor.

ADN: necesito que lleves un mensaje a la fábrica de proteínas (ribosoma) el pronóstico del tiempo para hoy es un intenso verano, así que requiero se fabriquen protectores solares (proteína melanina) para mi reino.

ARN_M: por supuesto majestad, ni más faltaba, necesito que me permita transcribir de su biblioteca privada y ultra secreta, tan solo las instrucciones (gen) que llevan el orden correcto de los aminoácidos para fabricar a la melanina (proteína).

ADN: fíjate bien por favor, cuál de los 46 tomos (cromosomas) de la enciclopedia tiene la información para la melanina, no te vayas a equivocar.

ARN_M: tararea

TAC AAA AGA GAG CAC TTT GCC CCT ACT

AUG UUU UCU CUC GUG AAA CGG GGA UGA

Segunda escena

Al cabo de un tiempo el ARN_M atravesaba las membranas protectoras del castillo llamado núcleo para dirigirse hacia el citoplasma lugar donde encontraría numerosas fábricas de proteínas para sintetizar la orden del rey.

ARN_M : hola como estas ARN_R vengo a traer un mensaje del rey necesita que pongas tu fábrica a producir melanina.

ARN_R : organizare la fábrica para este trabajo, la subunidad 60s y la subunidad 40s, mandare a importar del castillo (núcleo) los ARN_R encargados de cada sección y dispondré de todas las proteínas necesarias para que los acompañen. Melanina se fabricara como lo dispone su majestad. ¡Huy que rico, nuevamente me dedicare hacer enlaces peptídicos, como me gusta hacer las uniones entre aminoácidos!

Tercera escena

Entre tanto los ARN_T , cada uno de ellos debe encargarse de buscar los aminoácidos respectivos que trae el mensaje. Inicia la traducción.

ARN_R : señor ARN_M lo esperan en la subunidad menor allí leerá usted su mensaje.

ARN_M : inicio con **AUG**

ARN_T : yo también entre a la subunidad menor, para identificar por donde inicio, traigo el primer anticodón **UAC**, y a su vez pegadita la metionina. Después me voy hacia la subunidad mayor allá hay más sitios para que se organicen mis otros compañeros de trabajo (ARN_T) que traen los demás aminoácidos.

ARN_M : Continuo con el codón **UUU**.

ARN_T : que bien ya llegue yo el anticodón **AAA** y vengo con fenilalanina.

ARN_R: pero hagan pasar a la habitación catalítica de la subunidad mayor a la metionina y a la fenilalanina que ya me encargo de hacer el enlace peptídico, ¡huy ya tengo un dipéptido! y tú, ARN_T iniciador, ya puede abandonar la fábrica (ribosoma) necesito espacio en este lugar.

ARN_M: Continuo con el codón **UCU**.

ARN_T: aquí voy yo el anticodón **AGA** y traigo a arginina.

ARN_R: ¡ahora voy por otro enlace y completo un tripéptido! Y así sigue la elongación de mi proteína melanina.

Cuarta escena

*Así se repite este proceso hasta que llegue el ARN_M que trae un codón de terminación, en este caso **UGA**. Después de esto La proteína formada es liberada del ribosoma. La fábrica detiene su producción y las dos unidades se separan. Pero si el rey necesita una alta producción de proteína (melanina) formaremos un sector organizado con varias fábricas (polisoma) todas encargadas de producir la proteína a la vez.*

ARN_R: Bueno, ya le cumplí al rey así que ¡misión cumplida! Solo falta que melanina se libere, madure y cumpla con su función.

Conversatorio

Al finalizar la representación plantearemos un conversatorio sobre lo sucedido en la obra de teatro.

1. ¿Por qué para hacer referencia de la diversidad genética, se hace relación con las proteínas?
2. ¿La información que guarda el ADN solo codifica proteínas?

3. ¿Qué diferencias existen entre la piel de un hombre negro y un hombre blanco?
4. ¿Entonces, un hombre negro es de una especie diferente que un hombre blanco?

4.2.4.2 Actividad 2: Cuando el hombre juega a ser Dios

Por medio de la película GATTACA, los estudiantes evidenciarán los riesgos que conlleva la manipulación genética, no solo para los valores éticos de la población, sino también para la Biodiversidad biológica. Esta actividad se realiza en 3 horas.

La eugenesia, es un término que uso por primera vez Francis Galton primo de Darwin y pionero de los estudios de genética humana, quien lo introdujo en 1883 para expresar la idea de mejorar el patrimonio genético de la especie humana (Cavalli & Sforza, 1994). Pero en la Alemania nazi este concepto fue llevado a la práctica, cuando se privilegió las características fenotípicas del pueblo alemán y se llevó al exterminio a judíos, gitanos, negros, por considerar que sus características fenotípicas eran inferiores, pero quién decide cuáles características son mejores que otras, eliminar las diferencias, tiende a la homogenización y esto significa perder variabilidad o perder dentro de nuestra información genética la posibilidad de responder a un cambio ambiental o a una enfermedad.

El gran científico Albert Einstein padecía dislexia, un trastorno que dificulta la capacidad para leer y escribir. Si sus padres hubiesen usado la genética para no tener un hijo con dislexia, tal vez este genio no habría nacido (Claybourne, 2003).

La actividad consiste en ver la película Gattaca, es una película de ciencia ficción de 1997, escrita y dirigida por Andrew Niccol. Al finalizar la película se desarrollará un conversatorio donde plantearemos los siguientes interrogantes:

- ¿Qué significa Gattaca?
- ¿Con qué relacionamos la escalera espiral de la casa de Jerome?
- ¿Qué era lo que realmente impedía que Vicent fuera astronauta?
- ¿Es Antón un ser superior a Vicent?
- ¿En qué momento Vicent se da cuenta que puede cambiar su destino?
- ¿Qué argumentos a favor de la eugenesia proponen?
- ¿Qué argumentos en contra de la eugenesia proponen?

4.2.4.3 Actividad 3: Autoevaluación de Diversidad Genética

Esta actividad se desarrolla durante 1 horas de clase y se requiere fotocopias para cada estudiante tanto del KPSI como de las preguntas de exploración.

Durante esta actividad final los estudiantes revisaran nuevamente las preguntas de exploración, luego recibirán la fotocopia de las respuestas dadas a estas preguntas antes de iniciar el desarrollo de la unidad, de esta manera cada uno de ellos evidenciara sus avances y la capacidad de argumentar frente al tema. El mismo ejercicio se realizar con el KPSI.

Bibliografía sugerida para el profesor

GELLON, G. 2006. El Huevo y la Gallina Manual de instrucciones para construir un animal. Siglo veintiuno, Argentina.

CAVALLI, L & SFORZA, F. 1994. Quienes somos historia de la diversidad humana. Mondadori, Barcelona, 294p.

AUDESIRK, T. & AUDESIRK, G. 1997. Biología la vida en la tierra. Prentice Hall, México, 947p.

MARGULIS, L. & SAGAN, D. 1997. ¿Qué es el sexo?, Tusquets, Barcelona.

JORBA, J & SANMARTÍ, N. 1996. Enseñar, Aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas. Centro de publicaciones, Barcelona, 318p.

ALZOGARAY, R. 2004. Una Tumba para los Romanov y otras historia con ADN. Siglo veintiuno, Argentina, 128p.

GUISASOLA, J. & MORENTIN, M. 2007. ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. Departamento de física aplicada. Universidad del país vasco. Disponible en la web: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n3p401.pdf> (Consultado en Octubre 10 de 2011).

TINAUT, A. & RUANO, F. 2003. Diversidad, clasificación y filogenia. Departamento de Agroecología y protección vegetal. Universidad de Granada. Disponible en la web: <http://www.icb.uncu.edu.ar/upload/tinaut17biodclasiffilog.pdf> (Consultado en Octubre 10 de 2011)

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El producto de este trabajo fue el diseño de una unidad didáctica que tiene como referentes teóricos: el ciclo didáctico de Jorba - Sanmartí y la autorregulación del aprendizaje; dentro de la propuesta didáctica se encuentra la visita al museo Parque Explora, la cual fue diseñada teniendo en cuenta el modelo GREM.

A través de la unidad didáctica se desarrolla el concepto de la diversidad Genética, las actividades están planeadas para desarrollar con los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Javiera Londoño – Sevilla.

- Se logró el diseño de una unidad didáctica sobre Diversidad Genética, para un periodo académico y en ella se integran los temas de genética, evolución, ecología y se utiliza el museo como recurso didáctico.
- Dentro de las actividades propuestas en la unidad didáctica se cuentan con el museo Parque Explora, esto permite la utilización de materiales que no se encuentran en el colegio y que enriquecen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
- Dentro de las actividades de la unidad se diseñó la guía de visita al museo, logrando adaptar la exposición presentada en la sala “conexión de la vida” del Parque Explora con la temática de Diversidad Genética.
- En la unidad didáctica de Diversidad Genética se logra articular el ambiente formal de la escuela y el no- formal del museo, enriqueciendo así el ambiente de aprendizaje de los estudiantes.
- Es importante que la institución educativa ofrezca dentro de la programación de sus actividades la salida a los museos, ya que aunque

estos forman parte del entorno cercano de los estudiantes, no es usual que sus padres organicen visitas a estos espacios.

- Durante el desarrollo de las actividades de la unidad didáctica los estudiantes trabajan: su observación, su expresión artística, su creatividad, la expresión de sus opiniones, la participación en grupo e individual, por estas razones se afirma que los estudiantes desarrollan competencias científicas y ciudadanas.
- La autorregulación en la escuela no es una práctica frecuente en los maestros ya sea por falta de tiempo, iniciativa o formación, pero a partir de su implementación podemos esperar un cambio de aptitud en los estudiantes como protagonistas de su proceso de enseñanza aprendizaje, que comprenda sus aciertos y sus errores en sus prácticas de estudio; lo cual mejorará la calidad de la educación.

6 BIBLIOGRAFIA

AGENCIA EFE, (2000). Población de Micronesia no puede disfrutar de los colores debido a la acromatopsia que padecen. Caracol Radio. Disponible en: <http://www.caracol.com.co/nota.aspx?id=149124>. (Consultado en septiembre 15 2011)

AGUIRRE, C & VASQUEZ, A.M. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no- formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol.3 N0 3 Universidad de Castilla la Mancha. España.

ALZOGARAY, R. (2004). Una Tumba para los Romanov y otras historia con ADN. Siglo veintiuno, Argentina, 128p.

AUDESIRK, T. & AUDESIRK, G. (1997). Biología la vida en la tierra. Prentice Hall, México, 947p.

BIRD Antioquia, (2011). LEA la enciclopedia de Antioquia Frijol. Disponible en: <http://www.lea.org.co/DesktopModules/Articulos/DetallesArticulo.aspx?id=14149> (Consultado en septiembre 25 de 2011)

BORDAS, I. & CABRERA, F.A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. Departamento de didáctica y organización educativa. Universidad de Barcelona. Disponible en la web: http://www.pucpr.edu/vpaa/oficina_revision_curricular/Documentos/modulodeevaluacion.pdf (consultados en diciembre 5 de 2011).

CARRETERO, M. (1997) ¿Qué es el constructivismo? Disponible en: <http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2008/03/que-es-constructismo.pdf>. (Consultado en febrero 2 de 2012).

CAVALLI, L & SFORZA, F. (1994). Quienes somos historia de la diversidad humana. Mondadori, Barcelona, 294p.

CLAYBOURNE, Anna. (2003). El gran libro de los genes y el ADN. Usborne publishing, España, 63p.

CONABIO. (2008). Capital natural de México. Vol I: conocimiento actual de la diversidad, comisión nacional para el conocimiento y uso de la diversidad, México. Disponible en la web:

http://www.diversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/100_PrefacioGuia.pdf
(Consultado en noviembre 30 de 2011).

CRISCI, J.V. (2006). Espejos de nuestra época: diversidad, sistemática y educación. Gayana Bot. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-66432006000100006&script=sci_arttext. (Consultado en Octubre 10 de 2011)

CURTIS, H. y BARNES, N.S. (n.d./año) Biología General. (6ª Ed.) Disponible en: <http://www.cobach-elr.com/academias/quimicas/biologia/biologia/curtis/inicio.htm>
(Consultado en Septiembre 16 de 2011)

DIAZ, F. & HERNANDEZ, G. (1999) Constructivismo y aprendizaje significativo. Disponible en:
http://perso.telecom-aristech.fr/~rodriguez/resources/lde/pedago/construct_as.pdf.
(Consultado en febrero 2 de 2012)

FIGUEREDO, E. & CARDENAS, A, M. (2000). Guía de Aprendizaje Ciencias Naturales y Educación Ambiental 9. Parte1. Ministerio de Educación Nacional. Revolución Educativa Colombia Aprende, Colombia, 174 p.

FOTOLOG, (2007). La Rémora. <http://www.fotolog.com/reinoanimales/22980586>
(Consultado en septiembre 13 de 2011)

FONDOS7, (2011) Rostros de mujeres. Disponible en: <http://www.fondos7.net/wallpaper/4798/rostros-de-mujeres-hd-widescreen.html> (consultado en febrero 1 de 2012)

GARCÍA, I. (1999). Autorregulación y desarrollo reflexivo –creativo en el programa PRYCREA. Publicado en revista crecemos. Año 5, Nº 2. Disponible en la web: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/cips/caudales05/Caudales/ARTICULOS/ArticulosPDF/0524G092.pdf> (Consultado en noviembre 30 de 2011)

GELLON, G. (2006). El Huevo y la Gallina Manual de instrucciones para construir un animal. Siglo veintiuno, Argentina.

GENMOL. BEDOYA, G. MONTOYA, P. ROJAS, W. AMEZQUITA, M.E. SOTO, I. et al. (2006). Análisis de sinonimia entre poblaciones del noroeste de Colombia. Disponible en la web: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/843/84342608.pdf>. (Septiembre 18 de 2011)

GIMENO, S.J. (1991). Los materiales y la enseñanza. Universidad de Valencia. Disponible en la web: <http://www.ub.edu/ntae/articles/gimeno.PDF> (Consultado en noviembre 30 de 2011)

GUISASOLA, J. & MORENTIN, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. Departamento de física aplicada. Universidad del país vasco. Disponible en la web: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n3p401.pdf> (Consultado en Octubre 10 de 2011)

HENRIKSEN, E.K. & JORDE, D. (2001). High School Student's understanding of radiation and the environment: can museum play a role? Citado por: GUISASOLA, J & MORENTIN, M. (2007) ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. Universidad del País Vasco. Disponible en la web:

<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n3p401.pdf>. (Consultado en diciembre 1 de 2011).

HUERTAS, J. (1997) Motivación: querer aprender. Ed AIQUE, argentina. Citado por: LAMAS, H. (2008) Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. Sociedad peruana de resiliencia. Lima, Perú. Disponible en la web: <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a03v14n14.pdf>. (Consultado en diciembre 7 de 2011).

JORBA, J & SANMARTÍ, N. (1996). Enseñar, Aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas. Centro de publicaciones, Barcelona, 318p.

LA ALPUJARRA, (2004). Glosario de términos, Asociación cultura de Cástaras y Nieres, Asociación cultural y etnológica Acequia de los castaños, disponibles en: <http://www.la-alpujarra.org/comun/plantas/p-glosario.htm> (Consultado en octubre 5 de 2011).

LOPEZ, M. (2009). Deriva Génica. Scribd. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/20753845/Deriva-genica-resumen>. (Consultado en septiembre 15 2011)

MORENO, C. (2001) Métodos Para Medir La Diversidad. Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. Zaragoza. España. Disponible en la web: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>. (Consultado en diciembre 7 de 2011)

MULLER, P. (2008). ADN estructura y funciones. Disponible en la web: <http://adnestructurayfunciones.wordpress.com/2008/08/15/adn/> (Consultado en Agosto 28 de 2011)

MSN ENTRETENIMIENTO, (2010). Actores de Hollywood poco agraciados. Disponible en la web: <http://entretenimiento.es.msn.com/cine/fotos.aspx?cp-documentid=154728059> (consultado en febrero 1 de 2012)

NADEAU, R. & DESAUTELS, J. (1984) Epistemology and teaching of science. Citado por: ANGULO, F. & GARCIA, M.P. (1996) Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en la web: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224230132.pdf (Consultado diciembre 6 de 2011).

NICCOL, A. (Escritor y Director). (1997). GATTACA [película]. Estados Unidos. Columbia Pictures

POSNER, G.J & AL. (1982). Accommodation of a scientific conception. Citado por: JORBA, J & SANMARTÍ, N. (1996). Enseñar, Aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas. Centro de publicaciones, Barcelona, 318p.

PROYECTO BIOSFERA. (2011). Gobierno de España. Ministerio de Educación. Disponible en: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/6mecanismos_de_la_evolucion.htm (septiembre 15 2011)

PURVIS, A. & HECTOR, A. (2000). Getting the measure of biodiversity. Nature 405. 212-219 p. En: TINAUT, A. & RUANO, F. 2003. Diversidad, clasificación y filogenia. Departamento de Agroecología y protección vegetal. Universidad de Granada. Disponible en la web: <http://www.icb.uncu.edu.ar/upload/tinaut17biodclasiffilog.pdf> (Consultado en Octubre 10 de 2011)

RATHS, J.D. (1971). Teaching without specific objectives. En SANTOS GUERRA, M.A. (1991) ¿cómo evaluar los materiales? Cuadernos de pedagogía. Universidad de Málaga. España. Disponible en la web: <http://www.ub.edu/ntae/articles/santos.PDF> (consultado en noviembre 30 de 2011)

REVEL, A & GONZÁLEZ, L (2008). Estrategias de aprendizaje y autorregulación. Facultad de ciencias exactas y naturales, universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en la web: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_6.pdf (Consultado en noviembre 25 de 2011)

SANTOS GUERRA, M.A. (1991). ¿cómo evaluar los materiales? Cuadernos de pedagogía. Universidad de Málaga. España. Disponible en la web: <http://www.ub.edu/ntae/articles/santos.PDF> (consultado en noviembre 30 de 2011)

SHIELDS, CH.J. (1992). Science Museums: Education or Entertainment? Citado por: GUIASOLA, J & MORENTIN, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. Universidad del País Vasco. Disponible en la web: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n3p401.pdf>. (Consultado en diciembre 1 de 2011)

SINTESIS, (2011) recibirá Salma Hayek premio Luis Buñuel. Disponible en: http://www.sintesis.mx/veracruz/index.php?option=com_content&view=article&id=449:recibira-salma-hayek-premio-luis-bunuel-&catid=46:circus&Itemid=65 (consultado noviembre 13 de 2011)

SORIA, Y. (2010). Acromatopsia, un mundo en blanco y negro. Disponible en: <http://lienzosyletras.blogspot.com/2010/05/acomatopsia-un-mundo-en-blanco-y-negro.html> (Consultado en septiembre 15 2011)

SOTO, I.D. & BEDOYA, B. Gabriel. (2001). Evaluación Histórica y Genética de Poblamiento de Marinilla y su Zona de Influencia. GENMOL-U. De A. Disponible en: <http://www.enlacesasociados.com/memorias/simposio/nov24-2.pdf> (septiembre 18 de 2011)

TOCCO, A.M. (2005). Salidas Educativas. Disponible en la web: http://www.formadores.org/default_archivos/resolucion1472-02docapoyo.htm (Consultado en diciembre 10 de 2011)

TURBON, D (2008). Origen y evolución del hombre. Disponible en: [http://www.investigacionyciencia.es/11000013000052/LA_SELECCIÓN_SEXUAL_\(II\).htm](http://www.investigacionyciencia.es/11000013000052/LA_SELECCIÓN_SEXUAL_(II).htm). (Consultado en Septiembre 13 2011)

UNEP, (1992) Convention on biological diversity. Citado por: MORENO, C. (2001) Métodos Para Medir La Diversidad. Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. Zaragoza. España. Disponible en la web: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>. (Consultado en diciembre 7 de 2011).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. (2008). Ecología y Medio Ambiente. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000088/lecciones/seccion1/capitulo_06/01_06_01.htm (Consultado en septiembre 15 2011)

VÉLEZ, M. (2010). Comunicado personal, septiembre 18. La idea de esta práctica fue tomada de la clase de tópicos de Biología en la maestría de enseñanza de las ciencias, Universidad Nacional -sede Medellín.

WAGENSBERG, J. (2001). Principios fundamentales de la museología científica moderna. Revista B.MM #55 museo de la ciencia “la Caixa”. Disponible en la web: http://www.bcn.es/publicacions/bmm/quadern_central/bmm55/5.Wagensberg.pdf (Consultado en diciembre 1 de 2011).